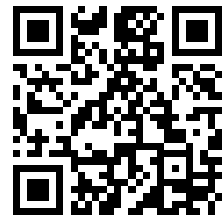
This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

https://books.google.com



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 10980 0270

Digitized by Google

TTFA
Fernsehen

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

FERNSEHEN

ZEITSCHRIFT FÜR TECHNIK UND KULTUR DES GESAMTEN ELEKTRISCHEN FERNSEHWESENS

OFFIZIELLES ORGAN DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS E.V.

HERAUSGEGEBEN VON
Dr. FRITZ BANNEITZ

1. JAHRGANG

1930

NEW YORK
PUBLIC
LIBRARY

VERLAG HERMANN RECKENDORF G·M·B·H·BERLIN SW 48

Digitized by Google

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
545690A
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS
R 1931 L

Digitized by Google

I N H A L T

AUFSÄTZE

Bastler, Einfacher Fernkinoempfang beim —, von Dr. *E. Nesper* 114
Bildgrammofon, Fernsehen und —, von *F. von Okolicsanyi* 349
Bildgüte, Die physikalischen Grenzen der — beim Fernsehen, von *R. Thun* 452
Bildgüte, Die technischen Grenzen der — des Fernsehers, von *R. Thun* 488
Bildphase, Eine mechanische Regulierung der —, von *Fritz Wilh. Winckel* 518
Bildpunktverschiebung, Kompensation der — beim Fernsehen mit Braunschen Röhren, von Dr.-Ing. *K. Schlesinger* 202
Bildpunktzahl, Der Einfluß der — auf die Güte von Fernsehbildern, von *Fr. Wiedemann* 481
Bildzerleger, Die Spiegelschraube, ein neuer —, von *F. von Okolicsanyi* 448
Braunsche Röhre, Die — als Fernsehempfänger, von *M. v. Ardenne* 193
Braunsche Röhre, Die — als Fernseher, von Dr. *Fr. Schröter* 4
Braunsche Röhre, Die — als Fernseh-Sender, von Dr. *W. Friedel* 296
Braunschen Röhren, Die fotografischen Hilfsmittel beim Oszillografieren mit —, von *M. v. Ardenne* 364
Braunschen Röhren, Kompensation der Bildpunktverschiebung beim Fernsehen mit —, von Dr.-Ing. *K. Schlesinger* 202
Bremsvorrichtung, Synchronisierung durch automatische —, von *Rudolf Schadow* . 310
Elektrische Übertragung, Grundsätzliche Systeme der — n-bewegter Bilder, von *R. Thun* 267
Emissionserscheinungen, Über die Zeitdauer der — bei Glimmlampen, von *Heinrich Peters* 306
Es ist ein weiter Weg . . ., von *Ed. Rhein* . 413
und —, von *Heinrich Peters* 392
Fernkinoempfang, Einfacher — beim Bastler, von Dr. *E. Nesper* 114
Fernsehbastler, Mehr Verantwortung bei Übermittlung von Bauplänen an die —, von Dr. *F. Noack* 169
Fernsehbilder, Über die Helligkeit der —, von *F. von Okolicsanyi* 513
Fernsehempfangs, Aus der Praxis des —, von *Horst Hewel* 118
Fernsehempfänger, Die Braunsche Röhre als —, von *M. v. Ardenne* 193
Fernsehempfänger, Die Lichtverhältnisse bei — n mit Nipkowscheibe und Glimmlampe, von Dr. *W. Friedel* 152
Fernsehen, Bild und Ton beim —, von Dr.-Ing. *G. Krawinkel* 507
Fernsehen, Ein Vorschlag zum — in natürlichen Farben, von Ing. *E. Andersén* . . 179
Fernsehen, Das — im Rundfunk, von Dr. *H. Bredow* 2
Fernsehen, Die Bedeutung der Wellenlänge für das —, von Dr. *F. Noack* 463
Fernsehen, Die gebräuchlichsten Arbeitsverfahren beim —, von *Georg Kette* . . . 220
Fernsehen, Die geschichtliche Entwicklung des — s, von Dr. *W. Friedel* 12
Fernsehen, Die physikalischen Grenzen der Bildgüte beim —, von *R. Thun* 452
Fernsehen, Die wirtschaftliche Seite des — s, von Dr.-Ing. *P. Goerz* 17
Fernsehen, Farbiges —, von Dr. *A. Neuburger* 62
Fernsehen in Lebensgröße auf der Leinwand, von Dr. *A. Neuburger* 460
Fernsehen, Über die beim — zu übertragenden Frequenzen, von Dr.-Ing. *F. Kirschstein* 76
Fernsehen, Über die Grundlagen des elektrischen —s, von Dr. *F. Banneitz* 10
Fernsehen, Über die Verstärkung beim —, von Dr.-Ing. *F. Kirschstein* 289
Fernsehen und Bildgrammofon, von *F. von Okolicsanyi* 349
Fernsehen und Rundfunk, von Min.-Dir. Dr. *A. Kruckow* 49
Fernsehen und Rundfunkfrequenzband, von *F. von Okolicsanyi* 160
Fernsehen und Urheberrecht, von Dr. *Kurt Magnus* 8
Fernsehen, Zur Anwendung ultrakurzer Wellen für das —, von *M. v. Ardenne* . . . 390
Fernsehfilm, Der erste — wird gedreht . . ., von *Ed. Rhein* 157
Fernsehfilmen, Ein Vorschlag für die Aufnahme von —, von Dr. *F. Noack* . . . 274
Fernsehfilm und Fotozellenverstärker, von Dr.-Ing. *F. Kirschstein* 358
Fernsehprogramm? von *Hans Philipp Weitz* 522
Fernseh-Programm, Bemerkungen zum —, von *R. Thun* 102
Fernseh-System, Ein neues —, von *Anton Baron Codelli* 107

Digitized by Google

Fernseh- u. Fernsprechvorführungen, Öffentliche — vor einem großen Publikum in London, von *Herbert Rosen* 457
Fernseh-Versuchssendungen, Empfänger und Verstärker zur Aufnahme der —, von Dr.-Ing. *G. Krawinkel* 22
Fernseher, Die Braunsche Röhre als —, von Dr. *F. Schröter* 4
Fernseher, Das „Kineskop", ein neuer —, von Dr. *A. Neuburger* 175
Fernseher, Das menschliche Auge als Vorbild des — s, von *R. Levy-Michel* . . . 180
Fernseher, Ein elektrischer —, von *St.* Schneider 416
Fernsehsender, Der — des Reichspostzentralamts in Berlin-Witzleben, von *G. Krawinkel* und *E. Perchermeier* 385
Fernsehsender, Die Braunsche Röhre als —, von Dr. *W. Friedel* 296
Fernsehverein, Ein Jahr —, von *Leopold Lehmann* 430
Flimmern, Betrachtungen und Versuche über das — beim Fernsehen, von *Eligius Perchermeier* 515
Fotozellen, Erfahrungen mit —, von Dr.-Ing. *G. Krawinkel* 68
Fotozelle, Die Frequenzabhängigkeit der —, von *Heinrich Peters* 256
Fotozelle, Über die Trägheit der —, von Dr.-Ing. *F. Kirschstein* 145
Fotozelle, Über die Trägheit der —, von Dr. *F. Schröter* 226
Fotozellenverstärker, Fernsehfilm und —, von Dr.-Ing. *F. Kirschstein* 358
Frequenz, Die Konstitution des Begriffs —, von Dr. *Roland Walter* 519
Frequenzen, Über die beim Fernsehen zu übertragenden —, von Dr.-Ing. *F. Kirschstein* 76
Funkausstellung, Der A.D.F.V. nach der —, von *Hans Neuert* 478
Funkausstellung, Fernsehen auf der Berliner — 1930, von *Georg Kette* 433
Funkausstellung, Was hat uns die Fernseh-Abteilung der Berliner — 1929 gezeigt?, von *Georg Kette* 28
Funkbastler und Funkhändler, von *Hans Neuert* 227
Funk-Industrie, Funk-Handel und Fernsehen, von *Hans Neuert* 57
Gasentladungsröhren, Die — in der Fernsehtechnik, von Dr. *H. Ewest* 59
Gegenfernseh-, Eine amerikanische — und Sprechanlage, von Dr. *A. Neuburger* . . 361
Gegenseh-Einrichtung, Die — des Reichspostzentralamts im Deutschen Museum in München, von Dr.-Ing. *G. Krawinkel* . . 249
Geleitwort von Reichspostminister *Dr. Schätzel* 1
Glimmlampe, Aus der Entstehungsgeschichte der —, von Dr. *F. Schröter* 244
Glimmlampe, Die — als Fernseh-Lichtrelais, von Dr.-Ing. *Kirschstein* 495
Glimmlampe, Drehbare — für Berlin/London, von Ing. *E. Andersén* 411
Glimmlampen, von Ing. *E. Aretz* 398
Glimmlampen, Über die Zeitdauer der Emissionserscheinungen bei —, von *Heinrich Peters* 306
Historische Daten aus der Vorgeschichte des Fernsehens, von Dr. *C. Borchardt* . . . 94
Kineskop, Das — ein neuer Fernseher, von Dr. *A. Neuburger* 175
Korn, Arthur — und die Bildtelegrafie (Zu seinem 60. Geb.), von Dr. *A. Neuburger* 241
Laboratorien, Erweiterung der —, von *Hans Neuert* 523
Lichtrelais, Die Verwendung trägheitsloser — beim Fernsehen, von Dr. *W. Ilberg* . . 97
Lichtverhältnisse, Die — bei Fernsehempfängern mit Nipkowscheibe und Glimmlampe, von Dr. *W. Friedel* 152
Naturkonstanten und Experimentalkonstanten, von *Heinrich Peters* 392
Nipkow, Paul —, von *Ed. Rhein* 337
Nipkowscheibe, Zur —, von Dr. *E. Nesper* . 261
Nipkowscheibenbilder, Die optische Vergrößerung von — n, von *Rolf Möller* . . . 342
Nipkowscheibenempfängers, Schaltung und Aufbau des — der Fernseh AG., von Dr.-Ing. *H. Schubert* 502
Nipkowscheibenlöcher, Tritt an — n Beugung ein?, von *Rolf Möller* 259
Oszillografieren, Die fotografischen Hilfsmittel beim — mit Braunschen Röhren, von *M. v. Ardenne* 364
Pressekonferenz des A.D.F.V. am 19.II.30 . 189
Röhrenvoltmeter, Über Sendermessungen mit dem — von Dr.-Ing. *G. Krawinkel* . . . 209
Röntgenfernseheinrichtung, Die — von Deauvillier, von Dr. *E. Nesper* 409
Rundfunkfrequenzband, Fernsehen und —, von *F. von Okolicsanyi* 160
Sendermessungen, Über — mit dem Röhrenvoltmeter, von *Dr.-Ing. G. Krawinkel* . . 209
Spiegelschraube, Die —, ein neuer Bildzerleger, von *F. von Okolicsanyi* 448
Synchronisierung durch automatische Bremsvorrichtung, von *Rudolf Schadow* . . . 310
Synchronisierung, Über die — elektrischer Fernsehapparate, von *Denes v. Mihaly* 19 u. 52
Ton- und Bildmodulation, Vergleichende Analyse der —, von *Fr. W. Winckel* . . . 171
Ultrakurzer, Zur Anwendung — Wellen für das Fernsehen, von *M. v. Ardenne* . . . 390
Ultrakurzwellen, Geht's mit —?, von Dr. *E. Busse* 446
Universalfernseher, Ein —, von Dr. *F. Noack* 302
Verstärkermeßanordnung, Eine —, von *Rolf Möller* 127
Verstärkung, Über die — beim Fernsehen, von Dr.-Ing. *F. Kirschstein* 289
Wellenlänge, Die Bedeutung der — für das Fernsehen, von Dr. *F. Noack* 463
Weltzeituhr, Die —, von Reg.-Baum. *Seboldt* 373

Digitized by Google

RUNDSCHAU

Alkalizellen, Über einen lichtelektrischen Effekt an —, von *E. Marx* und *A. F. Meyer (Kirschstein)* 422
Fernkino, Rund um das drahtlose —, von *Ed. Rhein (Krawinkel)* 38
Fernsehapparaturen, Einige neue Vorschläge für — von *E. G. Lewin* 134
Fernsehempfang auf große Entfernungen . 279
Fernsehempfang in Jugoslawien, von Dr. *Jos. Loncar* 469
Fernsehempfänger, Ein neuer — *(Kiel)* . . 527
Fernsehempfänger, Neuartiger — *(Neuert)* . 321
Fernsehen, Bericht über das — auf der Berliner Funkausstellung, von *A. Dinsdale (R. Möller)* 40
Fernsehen, Das — in Amerika *(H. Rosen)* . 85
Fernsehen, Das — in Deutschland, von Dr. *F. Noack (Perchermeier)* 132
Fernsehen, Der heutige Stand des — s in Amerika von *D. E. Replogle (R. Möller)* 83
Fernsehen, Die Filmindustrie bemächtigt sich des — s 376
Fernsehen, Die physiologischen und die psychologischen Grundlagen des —s, von *E. Roeßler (G. Kette)* 131
Fernsehen, Farbiges —, von *H. E. Ives (Krawinkel)* 40
Fernsehen, Ein amerikanischer Fachmann über das — und seine Zukunft *(Roßmann)* 322
Fernsehen, Farbiges — *(Kiel)* 133
Fernsehen, Gegenseitiges — *(G. Kette)* . . . 320
Fernsehen marschiert, von *Kenneth A. Hataway (Ziebig)* 230
Fernsehen, Wie die Amateure — empfangen *(Kirschstein)* 133
Fernsehen, Wie ist der Stand des — s? *(G. Kette)* 420
Fernsehen, Wie — gesandt und empfangen wird *(Kette)* 528
Fernsehen, Zum stereoskopischen — mittels der Nipkowscheibe (Dr. *Nesper)* . . . 375
Fernseher, Abbildung und Verstärkung bei — n, von *F. Schröter (Krawinkel)* . . . 134
Fernseher, Der — als Heimkino, von *Ambrose Fleming (Roßmann)* 526
Fernsehgesellschaft, Die englische — *(Kiel)* 279
Fernseh-Institut 134
Fernseh-Sendeeinrichtung, von *T. H. Bridgewater (Kiel)* 527
Fernsehsendung, Empfang deutscher — in England 278
Fernsehsendungen, Die englischen — *(R. Möller)* 37
Fernsehsendungen, Nächtliche — aus London 90
Fernsehtonfunk in England 231
Fernseh-Versuchssendungen, Die — *(G. Kette)* 277
Fernseh-Versuchssendungen, Die — des Reichspostzentralamts und die vorläufige Normung dieser Sendungen 37
Fernsehvorführungen, Öffentliche — in Amerika, von *Herbert Rosen* 525
Fotoelektrische Zellen und ihre Kopplung mit Elektronenröhren, von *Th. P. Dewhirst (Krawinkel)* 320
Fotoströme, Ein einfacher, frequenzunabhängiger Verstärker für —, von *M. v. Ardenne (Kiel)* 89
Fotozellen, Über eine neue Art von —, von *B. Lange (Kiel)* 229
Funkausstellung, Die 7. Große Deutsche —, von *G. Krawinkel* 467
Gegensch- und Sprecheinrichtung, von *H. F. Ives (Kiel)* 468
Glimmentladungen, Die Aufbauzeit von —, von *M. Steenbeck (G. Kette)* 132
Kerreffekt-Oszillografen, Über den —, von *F. Rostas* und *P. Selényi (Kirschstein)* . 90
Kerreffektes, Zur Kenntnis der Dispersion des elektrooptischen — im Ultravioletten, von *G. Szivessy* und *A. Dierkesmann (Kirschstein)* 90
Klangfilm und Sprechfilm *(Kiel)* 181
Leuchtröhren, Fortschritte und Entwicklungsmöglichkeiten auf dem Gebiet der —, von *M. Pirani (Kiel)* 376
Meßinstrument, Die elektrische Zelle als —, von *Rud. Sewig (Kirschstein)* 528
Normungsvorschläge, Amerikanische — für Fernseher, von *I. Weinberger, T. A. Smith* und *G. Rodwin (Kirschstein)* 38
Radio Corporation, Die — of America erteilt Lizenzen auf ihre Fernsehpatente *(Kiel)* 468
Radiofernsehtonfilmempfänger, Der —, von *Herbert Rosen* 525
Reflexionsabtastung bei Bildtelegrafen, von *F. Schröter (Krawinkel)* 323
Selen-, Vergleich von — und Fotozellen, von *F. Schröter* und *W. Ilberg (Krawinkel)* . 133
Sonnenlicht, Künstliches —, von *M. Luckiesh (Kiel)* 277
Sprechfilm, Klangfilm und — *(Kiel)* . . . 181
Stenode Radiostat. Ein neues System für Rundfunksendungen, von Dr. *James Robinson (Okolicsanyi)* 87
Stenode Radiostat-System, Das — des Dr. *J. Robinson*, London *(Krawinkel)* 418
Stereoskopischen, Zum — Fernsehen mittels der Nipkowscheibe (Dr. *Nesper)* . . . 375
Stimmgabeln, Präzisionsmethoden zur Eichung von —, von *Ch. Moon (Kirschstein)* 528
Synchronisierung für Fernsehzwecke, von *T. S. Roberts (R. Möller)* 39
Synchronmaschine, Über die Anpassung einer — an eine Elektronenröhre, von *H. Bartels (Kirschstein)* 230
Tonbild-Laboratorium, Das neue — der Bell System Company, von *H. S. Price (Kiel)* 469
Wellenlänge, Die Frage der — im Fernsehen, von Dr. *F. Schröter (Kirschstein)* . . . 524
Verstärkerketten, Theorie neutralisierter —, von *R. Feldtkeller (Krawinkel)* 324

Digitized by Google

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG

Fernsehen und Rundfunkfrequenzband *(Thun/Okolicsanyi)* 276
Scheiben mit spiralförmig angeordneten Linsen *(Nipkow/Schröter)* 142
Stereoskopisches Fernsehen *(Nipkow/Nesper)* 382
Fernsehen und Bildgrammofon *(Mihály/Okolicsanyi)* 529

BÜCHERBESPRECHUNGEN

ABC of Television or seeing by Radio, von *R. F. Yates (Krawinkel)* 423
Das elektrische Fernsehen und das Telehor, von *D. v. Mihaly (Kirschstein)* 135
Television von *Horton Sheldon* und *Norman Grisewood (Banneitz)* 40
Television To-Day and To-Morrow, von *Sydney A. Moseley* und *H. J. Barton Chapple (Banneitz)* 529
Fernsehen, von *Wilhelm Schrage (Banneitz)* 529

PATENTSCHAU

a) Auszüge aus Patentschriften 41, 91, 135, 183, 231, 279, 324, 377, 423, 470, 473, 529.
b) Ausgelegte Deutsche Patentanmeldungen 138, 185, 234, 281, 328, 378, 425, 532.
c) Erteilte deutsche Patente 139, 186, 236, 329, 380, 426, 474, 534.
d) Amerikanische Patente 140, 236, 332, 380.
e) Britische Patente 139, 330, 380, 427.
f) Französische Patente 140, 186, 236, 332, 474.
g) Österreichische Patente 474.
h) Schweizer Patente 330, 475.
i) Gebrauchsmuster 140, 333.

LITERATURSCHAU

LITERATURSCHAU 42, 92, 141, 187, 236, 282, 333, 381, 427, 475, 535.

FERNSEHSENDUNGEN

FERNSEHSENDUNGEN 92, 144, 188, 240, 283, 335, 384, 432, 477, 539.

MITTEILUNGEN DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS

MITTEILUNGEN DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS 43, 93, 143, 189, 238, 284, 336, 383, 430, 478, 540.

NAMENVERZEICHNIS

Andersén, E.: Ein Vorschlag zum Fernsehen in natürlichen Farben 179
— Drehbare Glimmlampe für Berlin—London 411
Ardenne, M. v.: Die Braunsche Röhre als Fernsehempfänger 193
— Die fotografischen Hilfsmittel beim Oszillografieren mit Braunschen Röhren . . 364
— Zur Anwendung ultrakurzer Wellen für das Fernsehen 390
Aretz, E.: Glimmlampen 398
Banneitz, F.: Über die Grundlagen des elektrischen Fernsehens 10
Borchardt, C.: Historische Daten aus der Vorgeschichte des Fernsehens 94

Digitized by Google

Bredow, H.: Das Fernsehen im Rundfunk . 2
Busse, E.: Geht's mit Ultrakurzwellen? . . . 446
Codelli, A. v.: Ein neues Fernsehsystem . . 107
Ewest, H.: Die Gasentladungsröhren in der Fernsehtechnik 59
Friedel, W.: Die geschichtliche Entwicklung des Fernsehens 12
— Patentschau 41, 91
— Die Lichtverhältnisse bei Fernseh-Empfängern mit Nipkowscheibe und Glimmlampe 152
— Die Braunsche Röhre als Fernseh-Sender 296
Goerz, P.: Die wirtschaftliche Seite des Fernsehens 17
Hewel, H.: Aus der Praxis des Fernsehempfangs 118
Ilberg, W.: Die Verwendung trägheitsloser Lichtrelais beim Fernsehen 97
Kette, G.: Was hat uns die Fernseh-Abteilung der Berliner Funkausstellung 1929 gezeigt? 28
— Fernsehen auf der Berliner Funkausstellung 1930 433
— Referate 131, 277, 320, 420
Kiel, Referate 89, 133, 181, 229, 277, 279, 376, 468, 469, 527
Kirschstein, F.: Über die beim Fernsehen zu übertragenden Frequenzen 76
— Das elektrische Fernsehen und das Telehor von D. v. Mihaly (Bücherbesprech.) 135
— Über die Trägheit der Fotozelle 145
— Über die Verstärkung beim Fernsehen . 289
— Fernsehfilm und Fotozellenverstärker . . 358
— Die Glimmlampe als Fernseh-Lichtrelais 495
— Referate . . 30, 90, 133, 230, 422, 524, 528
Krawinkel, G.: Empfänger und Verstärker zur Aufnahme d. Fernseh-Versuchssendungen 22
— Erfahrungen mit Fotozellen 68
— Über Sendermessungen mit dem Röhrenvoltmeter 209
— Die Gegenseh-Einrichtung des Reichspostzentralamts im Deutschen Museum in München 249
— Der Fernsehsender des Reichspostzentralamts in Berlin/Witzleben 385
— Die 7. Große Deutsche Funkausstellung . 467
— Bild und Ton beim Fernsehen 507
— Referate . 38, 40, 133, 134, 320, 323, 324, 418
Kruckow, A.: Fernsehen und Rundfunk . , 49
Lehmann, L.: Was will der A.D.F.V.? . . . 43
— Ein Jahr Fernsehverein 430
Levy-Michel, R.: Das menschliche Auge als Vorbild des Fernsehers 180
Magnus, K.: Fernsehen und Urheberrecht . . 8
Mihaly, D. v.: Über die Synchronisierung elektrischer Fernsehapparate 19, 52
Möller, R.: Eine Verstärkermeßanordnung . 127
— Tritt an Nipkowscheibenlöchern Beugung ein? 259
— Die optische Vergrößerung von Nipkowscheibenbildern 342
— Referate 39, 40, 83
Nesper, E.: Einfacher Fernkinoempfang beim Bastler 114
— Zur Nipkowscheibe 261
— Zum stereoskopischen Fernsehen mittels der Nipkowscheibe 375
— Die Röntgenfernseheinrichtung von Deauvillier 409
Neuburger, A.: Farbiges Fernsehen 62
— Das Kineskop, ein neuer Fernseher . . . 175
— Arthur Korn und die Bildtelegrafie . . . 241
— Eine amerikanische Gegenfernseh- und Sprechanlage 361
— Fernsehen in Lebensgröße auf der Leinwand 460
Neuert, H.: Funk-Industrie, Funk-Handel und Fernsehen 57
— Funkbastler und Funkhändler 227
— Neuartiger Fernsehempfänger 321
— Der A.D.F.V. nach der Funkausstellung . 478
— Erweiterung der Laboratorien 523
Noack, F.: Mehr Verantwortung bei Übermittlung von Bauplänen an die Fernsehbastler 169
— Ein Vorschlag für die Aufnahme von Fernsehfilmen 274
— Ein Universalfernseher 302
— Die Bedeutung der Wellenlänge für das Fernsehen 463
Okolicsanyi, F. v.: Stenode Radiostat. Ein neues System für Rundfunksendungen, von Dr. J. Robinson (Referat) 87
— Fernsehen und Rundfunkfrequenzband . 160
— Fernsehen und Bildgrammofon 349
— Die Spiegelschraube, ein neuer Bildzerleger 448
— Über die Helligkeit der Fernsehbilder . . 513
Perchermeier, E.: Betrachtungen u. Versuche über das Flimmern beim Fernsehen . . . 515
— Referat 132
Perchermeier u. G. Krawinkel: Der Fernsehsender des Reichspostzentralamts in Berlin/Witzleben 385
Peters, H.: Die Frequenzabhängigkeit der Fotozelle 256
— Über die Zeitdauer der Emissionserscheinungen bei Glimmlampen 306
— Naturkonstanten und Experimentalkonstanten 392
Rhein, E.: Der erste Fernsehfilm wird gedreht 157
— Paul Nipkow 337
— Es ist ein weiter Weg 413
Rosen, H.: Das Fernsehen in Amerika . . . 85
— Öffentliche Fernseh- und Fernsprechvorführungen vor einem großen Publikum in London 457
Rosen, H.: Öffentliche Fernsehvorführungen in Amerika 525
— Der Radiofernsehtonfilmempfänger . . . 525
Roßmann, E.: Referate . . . 278, 322, 469, 526
Schadow, R.: Synchronisierung durch automatische Bremsvorrichtung 310

Digitized by Google

Schätzel: Geleitwort 1
Schlesinger, K.: Kompensation der Bildpunktverschiebung beim Fernsehen mit Braunschen Röhren 202
Schneider, St.: Ein elektrischer Fernseher . 416
Schröter, F.: Die Braunsche Röhre als Fernseher 4
— Über die Trägheit der Fotozelle . . . 226
— Aus der Entstehungsgeschichte der Glimmlampe 244
Schubert, H.: Schaltung und Aufbau des Nipkowscheibenempfängers der Fernseh A.G. 502
Seboldt: Die Weltzeituhr 373
Thun, R.: Bemerkungen z. Fernsehprogramm 102
— Grundsätzliche Systeme der elektrischen Übertragung bewegter Bilder 267
— Die physikalischen Grenzen der Bildgüte beim Fernsehen 452
— Die technischen Grenzen der Bildgüte des Fernsehers 488
Walter, R.: Die Konstitution des Begriffs Frequenz 519
Weitz, H. Ph.: Fernsehprogramm? 522
Wiedemann, Fr.: Der Einfluß der Bildpunktzahl auf die Güte von Fernsehbildern . . 481
Winckel, F. W.: Vergleichende Analyse der Ton- und Bildmodulation 171
— Eine mechanische Regulierung der Bildphase 518
Ziebig: Referat 230

Digitized by Google

FERNSEHEN

ZEITSCHRIFT FÜR TECHNIK UND KULTUR DES GESAMTEN ELEKTRISCHEN FERNSEHWESENS

OFFIZIELLES ORGAN DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS

Herausgegeben von Postrat Dipl.-Ing. Dr. Fritz Banneitz, zugleich verantwortlich für den technischen Inhalt. Verantwortlich für die Vereinsnachrichten: Hans Neuert / für die Anzeigen: Erich Mächler, sämtlich in Berlin. / Verlag Hermann Reckendorf G. m. b. H., Berlin SW 48 / Zuschriften sind unpersönlich zu richten an die Schriftleitung der Zeitschrift „Fernsehen", Berlin SW 48, Reckendorfhaus, Hedemannstr. 24.

1. JAHRGANG | JANUAR 1930 | NUMMER 1

D.F

GELEITWORT

Noch vor Jahresfrist war das Fernsehen ein Problem, an dessen Lösung nur an einigen wenigen Stellen von Erfindern gearbeitet wurde. Inzwischen sind die technischen Voraussetzungen für derartige Bildübertragungen so weit geklärt, daß ein stets wachsender Kreis von Technikern sich mit der Weiterentwicklung beschäftigt und die Industrie sich ernsthaft mit dem Gedanken trägt, Apparate für das Fernkino oder das Fernsehen auf den Markt zu bringen. Bei den durch die Wellenverteilung im Rundfunk zurzeit gegebenen Bandbreiten sind für die Bildgüte verhältnismäßig enge Grenzen gesetzt. Es wird demnach Aufgabe der Techniker sein, innerhalb dieser Grenzen den besten Wirkungsgrad zu erzielen. Es ist noch ein weiter Weg zurückzulegen, bevor das Fernsehen, technisch vollkommen, ein ständiger Begleiter des Rundfunks sein wird. Es ist daher lebhaft zu begrüßen, daß mit der Zeitschrift „Fernsehen" ein Organ geschaffen wird, in dem alle Arbeiten auf diesem Gebiet zusammengefaßt werden sollen. Die Zeitschrift wird wesentlich dazu beitragen können, die Entwicklung zu fördern und weitere Kreise der Wissenschaft zu führen. Meine besten Wünsche geleiten sie auf diesem Wege.

Dr. Schätzel

Reichspostminister

Digitized by Google

DAS FERNSEHEN IM RUNDFUNK

von Rundfunkkommissar Staatssekretär a. D. Dr. Hans Bredow

Die Öffentlichkeit sieht mit großen Erwartungen der Einführung des Fernsehens entgegen. Die maßgebenden Stellen des deutschen Rundfunks sind daher vor eine schwere Entscheidung gestellt, da alle Mißerfolge ihnen zur Last fallen werden, alle Erfolge aber selbstverständlich sind.

Die Entscheidung, die hier zu fällen ist, ist nicht weniger leicht als vor 6 Jahren der Entschluß, den Unterhaltungsrundfunk aus der Taufe zu heben. Auch wenn die Empfangsgeräte von damals, gemessen an den Preisen von heute, sehr kostspielig waren, bestand doch für den neu hinzutretenden Teilnehmer die Möglichkeit, ohne nennenswerte Kosten einen einfachen Detektorapparat zusammenzubauen und durch Verbesserungen und Zusatzgeräte zu vervollständigen. Die fabrikationsmäßigen Empfänger wurden stufenweise hochwertiger; unabhängig davon schritt die Vervollkommnung der Sendetechnik fort. Auf beiden Seiten entwickelte jede Verbesserung der einen Seite organisch einen Fortschritt aus der anderen. Beide Zweige, der des Senders und der des Empfängers, profitierten wechselseitig von den erreichten Qualitätssteigerungen. Anders beim Fernsehen. Hier müssen wir uns auf eine ganz bestimmte durch Punktzahl, Bildzahl und Art der Synchronisierung gekennzeichnete Sendemethode und mit dieser auf einen vorher definierten Grad der Vollkommenheit festlegen, ehe an eine Einführung gedacht werden kann. Ein Fernsehempfänger ist schwer selbst zu bauen, und die käuflichen besseren Geräte werden die Preisstufe eines hochwertigen Rundfunkempfängers erreichen. Es wird an einem solchen Gerät nicht möglich sein, durch eine einfache Änderung eine Bildsendung unter Verwendung anderer Normalien aufzunehmen, noch nach etwaiger Umstellung der Sendungen auf beispielsweise feinere Rasterung detailreichere Bilder zu empfangen.

Technische Einzelheiten mögen diesen Tatbestand näher beleuchten. Um einigermaßen flimmerfreie Bilder zu erhalten, muß das vollständige Bild mindestens 10mal in der Sekunde dargeboten werden. Oberhalb dieser Bildzahl verschmelzen die einzelnen Eindrücke infolge der Trägheit der Netzhaut zu einem einheitlichen Ganzen. Man ist daher übereingekommen, zwölfeinhalb Bilder pro Sekunde zu übermitteln, so daß bei direktem Hinsehen und nicht zu hellen Bildern ein einigermaßen kontinuierliches Bild zu sehen ist. Wir sind also dicht an der unteren Grenze.

Es soll nun beispielsweise ein Bild von 3×4 cm übertragen werden. Die Rasterung erfolgt in der Weise, daß die Bildfläche in 30 Streifen unterteilt wird, von denen jeder also 1 mm breit ist. Die Streifen werden hintereinander abgetastet, und zwar so, daß das ganze Bild in 1200 Bildpunkte aufgeteilt wird. Man kann

Digitized by Google

leicht ausrechnen, daß die Größe eines Bildpunktes etwa 1 Quadratmillimeter beträgt. Bei einem Bild von 30×40 mm ist das gewiß keine feine Rasterung, und nur Köpfe und Bilder mit wenig Einzelheiten werden genügend klar zu erkennen sein. Allerdings ist das Auge bei bewegten Bildern hinsichtlich der Feinheit der Details nicht so anspruchsvoll. Es ist jedoch sorgfältig zu prüfen, ob man sich ohne Berücksichtigung zukünftiger Qualitätsansprüche auf diese Punktzahl für immer festlegen kann, d. h. auf dieser Grundlage senden und viele Tausende von Empfängern herstellen kann.

Mit der Rasterung bei dem angegebenen Format befinden wir uns sicherlich schon an der unteren Grenze des Befriedigenden, und doch entspricht die in der Sekunde ablaufende Bildpunktzahl hierbei schon der Frequenz 7500 Hertz. Da die Seitenbandbreite der Rundfunkwellen auf 9000 Hertz festgelegt ist, stehen wir also schon bei diesen bescheidenen Ansprüchen an Qualität hochfrequenzseitig nahe an der Grenze der Möglichkeit. Im Rundfunkbereich sind somit wesentlich detailreichere Bilder nicht zu erwarten, denn die Güte ist eben durch die Tatsache bestimmt, daß bei dem angenommenen Bildformat in diesem Wellenbereich höchstens 150 Punkte je qcm übertragen werden können.

Anders liegen die Dinge, wenn man beispielsweise eine Punktgröße von 0,33 mm Seitenlänge, also 1/10 qmm, wählen könnte, denn dann hat man ein klares detailreiches Bild zu erwarten. Es sind aber dann 12000 Punkte 12,5 mal in der Sekunde zu übertragen, und das entspricht einer Frequenz von 75000 Hertz. Für die Übertragung so hoher Frequenzen kommen nur kurze Wellen in Betracht, die nach den heutigen Anschauungen über ihre Ausbreitung nur beschränkt verwendbar sind.

Die Zukunftsaussichten des Fernsehens sind überaus reizvoll und seine Möglichkeiten sind nicht abzuschätzen. Man denke nur an die Übertragung von Tonfilmen, von lebenden Objekten, wie Einzelpersonen, Gruppen, Theateraufführungen, Massenszenen jeder Art und Landschaftsbildern. Aber wir sind uns völlig darüber klar, daß wir von der Verwirklichung des Ideals noch unendlich weit entfernt sind. Es wird gewissenhaft und eifrig auf dem Gebiet des Fernsehens gearbeitet, und die verantwortlichen Stellen sind bestrebt, die neue Errungenschaft den Rundfunkteilnehmern zugängig zu machen, sobald es irgend angeht.

Es muß aber hierbei meines Erachtens auf jede Sensation verzichtet werden, die wohl kurze Zeit befriedigt, dann aber unangenehme Rückschläge zur Folge hat. Die Erfahrungen im Rundfunk haben hinlänglich gezeigt, wie schnell das Publikum seine Ansprüche steigert. Entweder zeigen sich derartige Ansprüche als unerfüllbar, dann wird eine Einstellung des Fernsehprogramms, wie es jetzt mit dem Bildfunkdienst der Fall gewesen ist, die Folge sein, oder es wird eine Änderung des Fernsehsystems eintreten müssen. In beiden Fällen, besonders aber im ersteren, werden die bis dahin verwendeten und vom Publikum teuer bezahlten Fernsehempfänger wertlos werden.

Trotz dieser kritischen Bedenken halte ich es für selbstverständlich, daß alle nötigen Mittel aufgewendet werden, um das Fernsehen und seine technische und künstlerische Eignung für den Rundfunk in betriebsmäßiger Form zu prüfen und die Entwicklung zu fördern.

Digitized by Google

DIE BRAUNSCHE RÖHRE ALS FERNSEHER

von Dr. Fritz Schröter, Direktor der Telefunken Gesellschaft

Die heute in ihren Anfängen stehende Fernseh-Technik bedient sich *mechanischer* Vorrichtungen zur Zerlegung und Zusammensetzung des Bildes. Als einfachstes Mittel findet die Nipkowsche Scheibe Anwendung, die bei hoher Präzision der Begrenzung und Lage des Bildelementes nur zwei grundsätzliche Nachteile aufweist: Große Lichtverluste und beschränktes Auflösungsvermögen. An zweiter Stelle steht das Weillersche Spiegelrad, das stärkere Lichtströme auf das Bildelement zu sammeln und feinere Linienraster zu erzielen gestattet, dafür aber infolge des langen Lichtweges weit höhere Anforderungen an die Genauigkeit des Aufbaus stellt.

Die Entwicklung der nächsten Jahre wird in dieser Richtung weitergehen und möglicherweise noch andere mechanische Bildpunktverteiler heranziehen, wie z. B. die Scheiben mit spiralig angeordneten Linsen (Jenkins, Baird, Alexanderson) oder die optischen Ausgleichsvorrichtungen der Kinotechnik. Die beträchtliche Antriebs- und Synchronisierleistung, die für alle diese mit bewegten Massen arbeitenden Apparate erforderlich ist, wird der Tatsache zuliebe in Kauf genommen, daß jene Vorrichtungen völlig erprobt und beliebig reproduzierbar, die bei ihrer Herstellung zulässigen Toleranzen bekannt und die anzuwendenden Fabrikationsverfahren genügend entwickelt sind. Dies allein gibt die sichere Grundlage für die praktische Einführung.

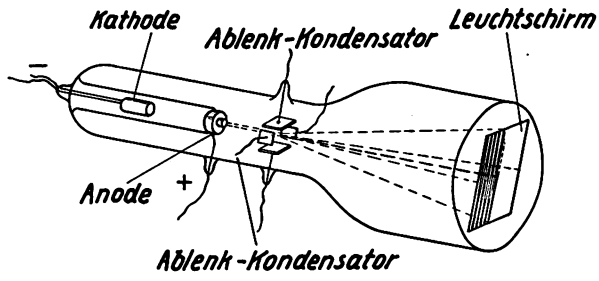


Abb. 1
Braunsche Röhre. Wellenlinien des Lichtflecks auf dem Leuchtschirm

In absehbarer Zukunft aber wird die Fernsehtechnik die mechanischen Elemente durch *masselos* gesteuerte Vorgänge ersetzen. Denn solange das Prinzip der punktweisen Auflösung und Wiederzusammensetzung des Bildes beibehalten werden muß — und es scheint, als werde die Technik hiervon kaum jemals abgehen können — wird das Fernsehen ein typisches Beispiel für schnelle, hochfrequente Energieumwandlungen bleiben. Darum wird es der Entwicklungslinie anderer Anwendungsgebiete elektrischer Schwingungen folgen: Bei den Verstärkern verdrängte die trägheitslose Elektronenröhre das Mikrofonrelais, bei den Gleichrichtern die Gasentladung die vibrierenden oder rotierenden Kontakte. So wird es später ein Fernsehen auf rein elektronischer Grundlage, ohne Motore, Scheiben, Spiegelräder und dergleichen, geben.

In solcher Einstellung zum Fernseh-Problem haben mehrere, ihrer Zeit gedanklich weit vorauseilende Forscher — ich nenne hier als ersten *Rosing* in Petersburg 1907[1]) — die Braunsche Röhre als Instrument zur trägheitsfreien Bildpunktverteilung vorgeschlagen. Das Prinzip der Braunschen Röhre darf hier als bekannt vorausgesetzt werden, da sie ja zur Registrierung der Kurvenform schnell veränderlicher Ströme oder Spannungen weitgehende Anwendung und Durchbildung erfahren hat (in jüngster Zeit besonders durch *Rogowski* und seine Mitarbeiter zur Untersuchung von Wanderwellen und Ausgleichsvorgängen auf Hochspannungsleitungen). Bei den modernen Typen mit hochgradiger Gasleere (sie enthalten etwa $^1/_{100}$ mm bis $^1/_{1000}$ mm Restdruck von Argon zur Verringerung der Raumladung und schärferen Striktion des Kathodenstrahls) werden die Elektronen von einer Glühkathode geliefert. Sie bedürfen dann nur einiger 100 Volt Beschleunigungsspannung, um durch die kanalartig ausgebildete Anode hindurch als engbegrenztes Bündel in das Ablenkfeld zu treten. Bei Verwendung empfindlicher Lumineszenzpräparate, gewisser Sorten von Zinksilikat oder kupferhaltigem Zinksulfid, erzeugen sie beim Auftreffen auf den Leuchtschirm schon mit

[1]) Schon 1 Jahr vorher hatten allerdings *Dieckmann* und *Glage* die Braunsche Röhre als Fernschreiber (Koordinatenschreiber) benutzt.

Digitized by Google

so mäßiger Geschwindigkeit einen intensiven Lichtfleck. Dieser läßt sich zu einer gleichmäßig hellen Fläche ausbreiten, wenn man die um 90° gekreuzten Ablenkplatten oder -spulen mit Wechselspannungen bzw. -strömen verschiedener Frequenz beschickt, die den Kathodenstrahl in beiden Koordinaten in Pendelungen versetzen und ihn so nach Abb. 1 in engen Wellenlinien über den Leuchtschirm wandern lassen. Gelingt es außerdem, die Helligkeit des Lichtflecks hierbei von Punkt zu Punkt veränderlich zu steuern, so stellt die Braunsche Röhre einen in gewissem Sinne idealen, trägheitsfreien Bildpunktverteiler und zugleich ein Lichtrelais dar, das mit einem Mindestmaß von Leistung für beide Vorgänge, räumliche Anordnung und Helligkeitsbeeinflussung der Flächenelemente, zu arbeiten erlaubt.

Bevor wir im folgenden in erster Linie auf die Braunsche Röhre als *Fernsehempfänger* eingehen, weil darin ihre eigentliche Bedeutung zu liegen scheint, wollen wir erwähnen, daß sie auch als Bild*zerleger* für Fernsehen schon verschiedentlich in Betracht gezogen wurde. Das Gemeinsame dieser Vorschläge ist, daß das zu übertragende Bild als Ganzes auf eine lichtelektrisch empfindliche Fläche entworfen wird, an der sich somit eine von Punkt zu Punkt der Helligkeit der Abbildung proportionale Dichte der fotoelektrischen Emission ausbildet. Die optische Intensitätsverteilung wird dadurch in eine konforme Verteilung elektrischer Größen, wie Leitfähigkeit oder Aufladepotential, umgewertet. Im letztgenannten Falle muß die lichtelektrische Fläche aus einem Raster isolierter Zellen bestehen, die mit kleinen Einzelkondensatoren und einer Spannungsquelle verbunden sind. Durch den wandernden Elektronenstrahl der Braunschen Anordnung wird nun die von ihm, Punkt für Punkt, abgetastete Leitfähigkeits- oder Potentialverteilung in Schwankungen des Entladungsstromes umgeformt, die durch Elektronenröhren verstärkt und auf den Sender übertragen werden. Ein ähnlicher Vorschlag stammt von *M. Dieckmann:* In dem vom Bilde auf einer Kaliumschicht lichtelektrisch ausgelösten, durch eine Saugspannung geradlinig beschleunigten Elektronenbündel schwankt die Dichte der Stromträger im Querschnitt, je nachdem, ob ihr Ausgangspunkt heller oder dunkler beleuchtet war. *Dieckmann* will nun das ganze Bündel durch gekreuzte Wechselfelder so über eine punktförmige Anode hin- und herlenken, daß diese der Reihe nach mit den verschiedenen Querschnittselementen des Bündels in Berührung kommt; entsprechend deren variabler Ladungsdichte wird der Anodenstrom sich ändern und so die räumliche Helligkeitsverteilung des Bildes in den zeitlichen Änderungen der Entladungsstärke zum Ausdruck bringen.

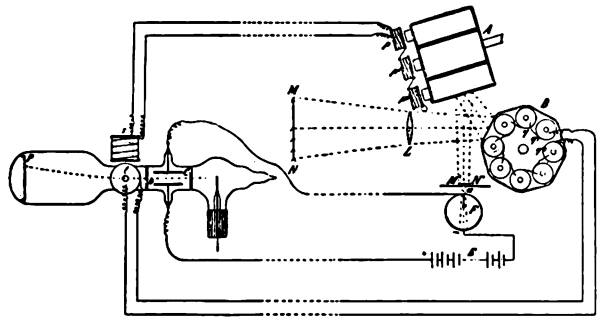


Abb. 2
Fernseher von *Rosing* mit Braunscher Röhre als Empfänger

Die vorstehend erwähnte Form des fotoelektrischen Zellenrasters mit ebensoviel Zellen und Kondensatoren, wie Bildelemente vorhanden sind, hätte grundsätzlich folgenden Vorteil: Bei n Bildabtastungen in der Sekunde (z. B. $n = 16$) wird die Wirkung des Lichtes über $1/n$ Sekunde in Gestalt der elektrischen Aufladung *gespeichert*. Dadurch wäre es möglich, auch relativ lichtschwache Bilder zu übertragen; mindestens aber könnte die starke Zusatzbelichtung, die die heutige Fernsehtechnik, auf das Flächenelement konzentriert oder als Allgemeinbeleuchtung des ganzen Bildes, anwenden muß, entbehrt werden.

Alle diese Vorschläge aber sind bei dem heutigen Stande der Vakuumröhrentechnik von der Durchführbarkeit noch weit entfernt, abgesehen von ihrer teilweise recht zweifelhaften physikalischen Stichhaltigkeit. Wir wollen daher darüber hinweg- und zur Braunschen Röhre als Empfänger übergehen und dabei voraussetzen, daß die Möglichkeit besteht, die Abtastung der Flächenelemente des Sendebildes in der gleichen Reihenfolge, Phase und Ge-

Digitized by Google

schwindigkeit vorzunehmen, wie sie durch die Bewegung des Lichtpunktes auf dem Empfangsschirm definiert ist. Das ist sowohl mit Loch- oder Schlitzscheiben besonderer Art als auch mittels Spiegelrädern zu erreichen, wenn man den Takt des Zeilenwechsels der Zerlegung durch Impulse zum Empfänger mitüberträgt und dort in passender Weise zur Steuerung der Ablenkung des Kathodenstrahls verwertet.

Abb. 2 zeigt die Anordnung von *Rosing*. Rechts ist der Geber, links der Empfänger dargestellt. Das zu übertragende Bild ist durch den Pfeil *M-N* angedeutet; es wird durch zwei gekreuzte, sich drehende Spiegelräder *(B, A)* Punkt für Punkt nacheinander auf eine vor der Fotozelle *F* befindliche Blende *a* entworfen. *F* liegt im Stromkreise der Batterie *E*, der Übertragungsleitung und des elektrostatischen Steuerkondensators *C* der Braunschen Röhre des Empfängers. *Rosing* wollte mit den über die Verbindungsdrähte auf *C* wirkenden Fotospannungen den Durchtritt der Elektronen durch die Blendenöffnung *b* der Braunschen Röhre und damit die Helligkeit von Punkt zu Punkt des Bildschirmes steuern. Zum Synchronisieren der Ablenkbewegung des Kathodenstrahls auf dem Leuchtschirm *P* sollten feststehende Spulenkränze *p, p', p''* usw. und *q, q', q''* usw. dienen, mittels deren beim Vorbeirotieren der mit den Vielkantspiegeln *A* und *B* verbundenen Eisenanker Wechselströme erzeugt und durch die gekreuzten Ablenkspulen *s* und *t* der Braunschen Röhre gesandt werden. Der Erfinder glaubte in dieser Weise die Übereinstimmung der sender- und empfängerseitigen Bildpunktverteilung zu lösen. Praktisch mußte der Versuch an der mangelnden Verstärkungsmöglichkeit, an der Verschiedenheit der beiderseitigen Abtastbewegung, an der Lichtstärkenfrage und an vielen anderen Einzelheiten scheitern. Heute, wo man die Bildzerlegung besser beherrscht und über trägheitsfreie Verstärker verfügt, enthält die beschriebene Anordnung keine prinzipiellen Unmöglichkeiten. Der ins Auge springende Vorteil, das völlig ruhige Arbeiten der Braunschen Röhre als Empfänger ohne alle motorischen Antriebe, ist so bestechend, daß die Vorstellungskraft der Erfinder sich seit der Zeit *Rosings* an den beiden wichtigsten Problemen erschöpft:

1. Beherrschung der Bildpunktverteilung ohne Abhängigkeit von der momentanen Intensität des Kathodenstrahls,
2. Steigerung der Lichtstärke auf dem Leuchtschirm.

Für die Helligkeitssteuerung an sich gibt es verschiedene physikalische Möglichkeiten. Bei den älteren Röhren mit geringem Gasdruck und selbständiger Entladung von kalter Kathode aus versuchte man das Mittel der teilweisen Ablenkung oder der veränderlichen magnetischen Einschnürung (Striktion) des Elektronenbündels in feldfreien Räumen. Ein Beispiel hierfür veranschaulicht Abb. 3. Unter dem Einfluß konstanter Spannung von mehreren 1000 V zwischen Anode 1 und Kathode 2

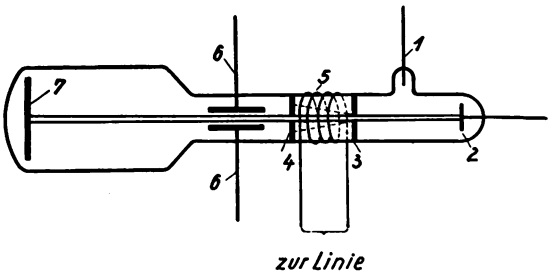


Abb. 3
Helligkeitssteuerung durch magnetische Beeinflussung des Kathodenstrahls

durchsetzt der von letzterer geradlinig ausgehende Elektronenschwarm die leitend miteinander verbundenen Lochblenden 3 und 4, danach die elektrostatischen Ablenkplatten 6,6 und trifft unter Lichterscheinung den Schirm 7. Zwischen den Blenden 3 und 4 ist eine Spule 5 aufgewickelt, die vom Steuerstrom durchflossen wird. Dieser beeinflußt bei richtiger Lage und Bemessung der Amperewindungen die Zerstreuung (Divergenz) des Elektronenbündels in dem von 3 und 4 eingeschlossenen Raume. Sie wird mit zunehmender Stromstärke in der Spule geringer; damit wächst die durch die Blende 4 gelangende Menge der Elektronen und das mit ihr proportionale Leuchten des Präparates auf 7.

Bei den neuen Braunschen Röhren mit höherem Vakuum und Glühkathode kann man die Stromstärke der Entladung durch ein Steuergitter zwischen Kathode und Anode, das genau wie bei Verstärkern wirkt, verändern

Digitized by Google

(Skaupy). Diesem Gitter sollen die empfangenen Bildströme zugeführt werden, um entsprechende Schwankungen des Leuchtflecks hervorzurufen. Leider ändern dabei aber die in den Ablenkraum eintretenden Elektronen neben ihrer Menge ihre Geschwindigkeit. (Die Stromdichte ist durch das *Produkt* aus Ladungsdichte *[j]* und Wanderungsgeschwindigkeit *[v]* gegeben.) Da nun die Ablenkung auf dem Schirm eine Funktion von v ist[1]), wäre es unter den genannten Verhältnissen unmöglich, die Helligkeit des Leuchtflecks zu steuern, ohne zugleich seine Lage zu verschieben, d. h., die Zuordnung der Bildpunkte wäre dann nicht mehr eindeutig. Die hieraus ersichtliche Aufgabe, j, aber nicht v zu beeinflussen, hat den Scharfsinn der Erfinder lebhaft beschäftigt. Man wollte sie durch elektrische Hilfsfelder oder durch sekundäre Elektronenabgabe lösen, indem der bereits gesteuerte Kathodenstrahl an einer Bremsfläche die von seiner eigenen Bewegungsenergie abhängige Menge von Sekundärelektronen freimacht. Diese haben sämtlich eine von Null wenig verschiedene Geschwindigkeit und liefern daher beim Durchlaufen eines neuen elektrischen Feldes Ströme nahezu gleich schneller Teilchen von veränderlicher Ladungsdichte. Ferner wurde vorgeschlagen, die Reihenfolge der Beeinflussungen umzukehren, d. h. auf den konstant beschleunigten Kathodenstrahl zunächst die ablenkenden Kräfte wirken zu lassen und ihn erst ganz dicht vor dem Bildschirm einem mehr oder weniger starken elektrischen Potentialunterschied auszusetzen, der von den Fotoströmen des Senders gesteuert wird und die Lichtstärke von Element zu Element regelt. So schien es möglich, eine verzerrungsfreie Bildpunktverteilung zu erhalten.

Alle diese Vorschläge haben jedoch noch nicht zu brauchbaren praktischen Lösungen geführt. Bei Röhren, wie sie in den Abbildungen 2 und 3 dargestellt sind, ist zwar eine Steuerung der in der Zeiteinheit auf den Schirm gelangenden Elektronenmenge ohne Änderung ihrer Geschwindigkeit grundsätzlich möglich, die stets vorhandenen elektrostatischen Störwirkungen sind aber auch hierbei noch nicht überwunden worden[2]).

Dagegen erscheint eine einwandfreie gleichzeitige Bewegungs- und Intensitätssteuerung nach dem Verfahren der *Zeitmodulation* durchführbar. Es wird stets mit konstanter Beschleunigungsspannung zwischen Anode und Kathode gearbeitet, so daß die in den Ablenkraum eintretenden Elektronen nur einen definierten Geschwindigkeitswert haben. Gesteuert wird die auf jeden Bildpunkt entfallende Einschaltdauer des Strahls bzw. der Lumineszenz-Erregung. Dadurch kann infolge der integrierenden Wirkung des Auges der Eindruck verschiedener Helligkeitsstufen vollkommen getreu nachgebildet werden. Wahrscheinlich wird es nicht erforderlich sein, den vollen Betrag der Beschleunigungsspannung vom Verstärker aus zu tasten, sondern nur die Spannungsdifferenz oberhalb eines kritischen Wertes. Für die Verwandlung der Tönungsstufen in Zeitstufen im Sender könnten die in der Bildtelegrafie aus anderen Gründen entwickelten und erprobten Methoden sinngemäß Anwendung finden *(Ilberg)*.

Die zweite wichtige Aufgabenstellung der Braunschen Röhre als Fernsehgerät betrifft die Erreichung genügender Helligkeit: a) durch Steigerung des Energieumsatzes, b) durch Steigerung des Wirkungsgrades dieses Umsatzes. Die mit den gewöhnlich benutzten Leuchtpräparaten und Stromstärken erzielten Lichtintensitäten liegen weit unter dem erforderlichen Mindestwert.

Nun kann man die Helligkeit H nach dem Lenardschen Gesetz

$$H = \mu N \times (V - V_o)$$

[1]) Die Ablenkung senkrecht zur Richtung des Strahls (x) beträgt bei elektrischem Feld und Eintritt parallel zu den Platten

$$y = \frac{e E}{m} \cdot \left(\frac{x}{v}\right)^2$$

(e Ladung, m Masse, v Geschwindigkeit des Elektrons, E elektrische Feldstärke). Unter dem Einfluß einer magnetischen Feldstärke H beschreibt das Elektron einen Kreis vom Radius $r = mv/eH$. Es sind also y und r Funktionen von v.

[2]) Zu erwähnen ist hier ein Vorschlag von *Karolus:* Die Braunsche Röhre dient, mit konstanter Beschleunigung des Elektronenbündels arbeitend, lediglich als synchroner Bildpunktverteiler. Sämtliche Flächenelemente des Leuchtschirms werden infolgedessen gleichmäßig hell erregt. Zwischen Schirm und Auge des Beobachters ist ein trägheitsfreies Lichtrelais, z. B. eine Kerroptik, angeordnet, die vom Fotostrom des Senders gesteuert wird. Beim Durchgang der Strahlen durch den Kerrspalt wird dann die Leuchtdichte jedes Bildpunktes so beeinflußt, daß im Auge die Helligkeitsverteilung des Urbildes wiedergegeben wird.

Digitized by Google

[μ = Konstante des Materials, N = Teilchenzahl/s auf 1 cm², V_o = Schwellspannung der Erregung] sowoh durch höhere Spannungsdifferenzen V zwischen Anode und Kathode als auch durch stärkere Emission (erhöhtes N) heraufsetzen. Indessen ist in Anbetracht der begrenzten Zahl erregbarer Zentren des Phosphors jene Beziehung über gewisse Sättigungswerte der Helligkeit hinaus nicht mehr gültig[3]), abgesehen von der Gefahr rascher Zerstörung des Stoffes bei so heftiger Elektronenbeschießung.

Diese Zerstörung kann man vermeiden, wenn man durch selbsttätig wirkende Mittel dafür sorgt, daß der Kathodenstrahl niemals auf einer einzigen Stelle stehen bleibt, d. h., daß die Beschleunigungsspannung immer erst auftritt, nachdem die Ablenkspannungen eingeschaltet sind.

Einen Begriff von den bisher in der Praxis erzielbaren Lichtstärken geben Messungen, die *Schleede* mit Unterstützung von *Telefunken* durchgeführt hat. Die Leuchtdichte einer normalen Kino-Projektionsfläche ist ungefähr 0,003 HK/cm². Bei einem sehr guten Zinksulfid-Kupfer-Phosphor, der eine Abklingzeit des Leuchtens von weniger als $^1/_{100}$ Sekunde hatte, wurde der 60. Teil der genannten Leuchtdichte erreicht, wenn die Beschleunigungsspannung 400 Volt betrug. Das verwendete Elektrodensystem mit Oxydkathode war dasjenige einer Braunschen Röhre für Meßzwecke, also in bezug auf Elektronenemission keineswegs besonders leistungsfähig (Stromstärke etwa 10^{-4} Ampere). Es wird möglich sein, das System so anzuordnen, daß die 5- bis 10fache Stromstärke erzielt wird. Berücksichtigt man dazu noch die Möglichkeit, die Beschleunigungsspannung auf etwa 1000 Volt zu erhöhen, so ist bei einer Bildfläche von 5 cm × 5 cm eine genügende Leuchtdichte zu erwarten. Sicher kann jedenfalls die Helligkeit, die die heutigen Fernseher mittels punktförmiger Glimmlampe oder Kerrzelle liefern, auch mit der Braunschen Röhre erreicht werden.

Die Aussicht, neue Leuchtpräparate aufzufinden, die ohne Steigerung der Strahlenenergie vielfach höhere Helligkeit, d. h. besseren Wirkungsgrad ergeben, erscheint gering. Die besten Nutzeffekte liegen in der Gegend von 1% (Zn-S-Cu-Phosphor). Eine physiologische Verstärkungsmöglichkeit ist denkbar bei Präparaten, die, wie z. B. Calciumwolframat, Willemit oder organischen Verbindungen (Pentadekylparatolylketon), intensiv blau oder violett leuchten. Hier kann auf der Rückseite des primär erregten Schirmes ein zweiter aus durchsichtigem, fluoreszenzfähigem Stoff (Uranverbindungen, Borsäure-Luminophore) vorgesehen sein, der von der Strahlung kürzerer Wellenlänge zur Abgabe von gelbgrünem Fluoreszenzlicht angeregt wird. Es findet also eine Umwandlung des dem Auge weniger hell erscheinenden Lichtes in solches von stärkerer fotometrischer Reizwirkung statt.

Grundsätzlich darf der vom Kathodenstrahl unmittelbar oder mittelbar zur Lumineszenz gebrachte Stoff $^1/_{20}$ Sekunde nachleuchten. Dies vermindert die Flimmerwirkung, so daß dadurch theoretisch sogar die Möglichkeit gegeben ist, die Zahl der Bilder in der Zeiteinheit herabzusetzen.

[3]) Bei konstantem N bleibt die Lumineszenz des Pentadekylparatolylketons nach *Lenard* zwischen 10 und 40 kV praktisch unverändert. Bei weiterer Steigerung der Spannung nimmt sie sogar wieder ab.

FERNSEHEN UND URHEBERRECHT

von Dr. Kurt Magnus, Direktor der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft

Als die deutschen Rundfunkgesellschaften vor sechs Jahren ihre Tätigkeit begannen, entstand eine Reihe rechtlicher Probleme. Ähnliches wird sich ereignen, wenn der deutsche Rundfunk mit Fernsehen beginnt, wenn auch kaum in dem gleichen Umfange. Denn gewisse Fragen, die in Verbindung mit dem Rundfunk seit Jahren geprüft und entschieden worden sind, sind begrifflich den Fragen, die beim Fernsehen auftreten werden, durchaus ähnlich. Bei der Betrachtung des Fernsehproblems ist mit dem Reichsgericht zugrunde zu legen, daß das Senden ein „Verbreiten" im urheberrechtlichen Sinne ist. Nicht auf den Fernsender kommt es — juristisch betrachtet — an. Die juristischen Zweifelsfragen werden mithin bei der Tätigkeit des Fernsendens entstehen.

Als wichtigstes Problem zeichnet sich für die Praxis die Frage ab, welche Bilder und Vorgänge die aussendende Gesellschaft ohne besondere Erlaubnis senden darf, und in welchen Fällen sie die Genehmigung des Urhebers

Digitized by Google

einholen muß. Das Gesetz betreffend das Urheberrecht an Werken der bildenden Künste und der Fotografie (Kunstschutzgesetz) begründet einen Urheberrechtsschutz für Werke der bildenden Künste, der Fotografie und des Kunstgewerbes. Ebenso stehen Bauwerke, soweit sie künstlerische Zwecke verfolgen, unter dem Schutz dieses Gesetzes. Abbildungen wissenschaftlicher oder technischer Art, die ihrem Hauptzweck nach nicht als darstellende Kunstwerke zu betrachten sind, wie z. B. Land- und Wetterkarten, können unter literarischem Urheberrechtsschutz stehen. Ebenso wie nun das musikalisch-literarische Urheberrecht der Rundfunkgesellschaft zur Pflicht macht, die Einwilligung des Urhebers für das Senden von urheberrechtlich geschützten musikalischen und literarischen Werken einzuholen, ebenso ist die Gesellschaft verpflichtet, sich der Zustimmung des berechtigten Urhebers für das Fernsenden von Werken der bildenden Künste, Fotografie usw. zu vergewissern. Der Urheber hat nämlich nach dem Gesetz die ausschließliche Befugnis, das geschützte Werk zu vervielfältigen, gewerbsmäßig zu verbreiten und gewerbsmäßig mittels technischer Einrichtungen vorzuführen. Daß die Tätigkeit der Rundfunkgesellschaft beim Fernsehen unter diese Bestimmung fällt, unterliegt keinem Zweifel.

Besondere Bestimmungen sind im Kunstschutzgesetz für Bildnisse festgelegt, und diese Bestimmungen sind für das Fernsehen von besonderer Wichtigkeit, weil anzunehmen ist, daß man aktuelle Bildnisse häufig senden wird. Unter Bildnis ist nach dem Reichsgericht jede Darstellung zu verstehen, die dazu dienen soll, eine Person in ihrer wirklichen, dem Leben nachgeahmten Erscheinung dem Beschauer vor Augen zu führen und das Aussehen, wie es gerade dieser Person eigen ist, insbesondere ihre Gesichtszüge, im Bilde wiederzugeben (also nicht Karikatur). Für das Senden von Bildnissen bedarf es außer der Genehmigung des Urhebers noch der Einwilligung des Abgebildeten; allerdings gilt diese Einwilligung als erteilt, wenn der Abgebildete sich dafür, daß er sich abbilden ließ, eine Entlohnung zahlen ließ. Das Recht am eigenen Bilde hat das Gesetz dann aber in einer weiteren Beschränkung stark eingeschränkt. Nach § 23 des Kunstschutzgesetzes können auch ohne die Einwilligung des Abgebildeten folgende Bildnisse verbreitet, mithin auch funkmäßig wiede gegeben werden:

1. Bildnisse aus dem Bereich der Zeitgeschichte,
2. Bilder, bei denen die Personen nur als Beiwerk neben einer Landschaft oder sonstigen Örtlichkeit erscheinen,
3. Bilder von Versammlungen, Aufzügen und ähnlichen Vorgängen, an denen die dargestellten Personen teilgenommen haben,
4. Bildnisse, die nicht auf Bestellung angefertigt sind, sofern die Verbreitung einem höheren Interesse der Kunst dient.

Für das Fernsehen werden voraussichtlich alle vier Arten von Bildnissen in Frage kommen. Für die juristische Betrachtung bieten die unter 3. und 4. aufgeführten Fälle kein besonderes Interesse. Wohl aber ist zu erwarten, daß die unter 1. und 2. aufgeführten zu manchen Zweifelsfragen Anlaß geben werden. Der Bereich der Zeitgeschichte ist ja in den letzten Jahren häufig Gegenstand der Erörterung in der Presse und prozessualen Behandlung gewesen. Es kommt darauf an, ob der Abgebildete im Leben des Volkes eine bemerkenswerte Stellung einnimmt, ob er sich in der Reihe seiner Zeitgenossen irgendwie so hervorgetan hat, daß die Allgemeinheit ein begründetes Interesse an seinem Bildnis hat. Sensationslust und Neugierde sind nicht hinreichende Gründe, um das Recht am eigenen Bilde einzuschränken. Eine genaue Beantwortung der Frage, in welchem Falle man eine Person auch ohne ihre Einwilligung fernsenden kann, ist hiernach nicht möglich.

Auch die Frage, ob einem Bilde die dargestellten Personen den Hauptwert geben oder ob diese Personen nur als Beiwerk neben einer Landschaft erscheinen, wird häufig schwierig zu beantworten sein. Als Beispiel kann auf Bühnenbilder verwiesen werden, also Bilder, die in der Praxis des Fernsehens voraussichtlich eine Rolle spielen werden. Ist bei einem Bühnenbild die Person des Schauspielers oder eine Gruppe von Schauspielern das Wesentliche oder treten die Schauspieler zurück hinter dem gesamten Bild der Bühne mit Kulissen und Soffitten und dem ganzen szenischen Aufbau?

Es ist zu erwarten, daß zu diesen hier kurz aufgeworfenen Fragen noch manche weitere Frage treten wird, deren Behandlung den Rundfunkgesellschaften manche Kopfschmerzen bereiten wird, die aber für die Juristen einen interessanten Fall bedeuten kann.

Digitized by Google

ÜBER DIE GRUNDLAGEN DES ELEKTRISCHEN FERNSEHENS

von Dr. Fritz Banneitz

Das alte Problem, die mit dem Auge wahrnehmbaren Bilder ebenso auf elektrischem Wege zu übertragen wie die mit dem Ohr wahrnehmbaren Klänge, hat schon seit langer Zeit die Gedanken der Erfinder beschäftigt. Daß es erst vor kurzem gelang, dieses Problem zu lösen, ist vor allem auf die in den letzten Jahren erfolgten Fortschritte in der Verstärkertechnik zurückzuführen.

Das *allgemeine Prinzip*, das dem elektrischen Fernsehen zugrunde liegt, läßt sich folgendermaßen zusammenfassen: Auf der Sendeseite wird das zu übertragende Bild punktweise in bestimmter Reihenfolge (durch die Bildzerlegereinrichtung) in elektrische Stromwerte umgewandelt, und zwar derart, daß dem jeweiligen Helligkeitswert eines jeden Punktes (Bildpunktes) ein bestimmter Stromwert entspricht. Diese Stromwerte werden verstärkt dem Empfänger zugeleitet oder es wird mit ihnen ein Funksender moduliert. Auf der Empfangsseite werden die Stromwerte umgekehrt wieder in Helligkeitswerte zurückverwandelt und mit einer der Bildzerlegereinrichtung auf der Sendeseite gleichartigen Bildzusammensetzereinrichtung in der bestimmten Reihenfolge zusammengesetzt. Dieser Vorgang der Übertragung sämtlicher Bildpunkte muß in weniger als $^1/_{10}$ Sekunde erfolgen und sich fortlaufend wiederholen.

Unter *elektrischem Fernsehen* im allgemeinen versteht man die fortlaufende Übertragung irgendeines Bildes, sei es ein feststehendes (Diapositiv) oder bewegtes (laufender Filmstreifen) oder auch die Projektion von Gegenständen oder lebenden Objekten unmittelbar. Im besonderen wollen wir nach Art der zu übertragenden Bilder noch unterscheiden zwischen: a) *Fernkino* = Übertragung bewegter Filmstreifen, b) *Ferndiaskopie* = Übertragung von Diapositiven und Schattenbildern, c) *Fernepiskopie* = unmittelbare Übertragung der Bilder von Gegenständen oder Personen.

Das Prinzip des elektrischen Fernsehens soll zunächst an einer einfachen Anordnung, wie sie Abb. 1 darstellt, beschrieben werden. Ein Projektionsapparat, von dem in der Abbildung die Lichtquelle *Q*, der Kondensor *K* und das Objektiv *O* angedeutet sind, wirft ein Bild des Diapositivs *D* durch die Blende *B* auf die Nipkowscheibe *N*. Diese Nipkowscheibe und die Blende sind in Abb. 2 in der Ansicht dargestellt. Die Nipkowscheibe, nach ihrem Erfinder *Nipkow* benannt, ist aus dünnem Blech gefertigt und in der Nähe des Randes mit einer Anzahl Löchern versehen, die unter gleichen Winkeln auf einer Spirale angeordnet sind. Die Blende B dient zur Begrenzung des Bildfeldes, das hier die Form eines sektorförmigen Ausschnittes hat. Dreht sich die Scheibe in der Pfeilrichtung (Abb. 2), so streicht zunächst Loch 1 über das Bildfenster und tastet somit die oberste Zeile des Bildes ab. Ist Loch 1 am rechten Bildrand angelangt, so beginnt Loch 2 von links nach rechts die zweite Zeile abzutasten usw. Schließlich tastet Loch 12 die unterste Zeile ab. Hiernach beginnt wieder Loch 1 mit der obersten Zeile und so fort. Bei jeder Umdrehung der Scheibe wird das ganze Bild abgetastet. Die durch die Löcher der Nipkowscheibe fallenden Lichtstrahlen gelangen über die Sammellinse *S* zur Fotozelle P. Letztere, auf die hier zunächst nicht näher eingegangen werden soll, löst entsprechend der Intensität der auffallenden Lichtstrahlen elektrische Ströme aus. Durch die Nipkowscheibe fällt jeweils nur soviel Licht, als ein Loch derselben durchläßt. Die Größe eines solchen Loches entspricht der Größe eines *Bildpunktes*. Wir können uns also das zu übertragende Bild aus einer Anzahl von Bildpunkten zusammengesetzt denken. Es ergibt sich die *Bildpunktzahl* des zu übertragenden Bildes aus dem Verhältnis der Bildfläche zum Lochquerschnitt; also:

$$\text{Bildpunktzahl} = \frac{\text{Fläche des Bildes}}{\text{Lochgröße}}$$

Wir wollen annehmen, daß die Löcher in der Scheibe quadratisch sind; dann kann man sich das Bild aus einer Anzahl nebeneinander gesetzter Quadrate von der Größe der Löcher, die den Bildpunkten entsprechen, zusammengesetzt denken. Jedem Bildpunkt ist alsdann ein mittlerer Helligkeitswert zugeordnet, dementsprechend die Stärke des durch ihn in der Fotozelle ausgelösten Stromes wird. Die Ströme, die in der Fotozelle frei werden,

Digitized by Google

sind äußerst schwach, von der Größenordnung 10^{-6} A; es sind Gleichströme sehr kurzer Dauer, die wir mit einem geeigneten Verstärker in der gleichen Art verstärken können wie die Wechselströme der Telefonie. Diese Verstärkung ist eines der schwierigsten Kapitel der Fernsehtechnik, weil in den zu verstärkenden Strömen Frequenzen von etwa 100 bis

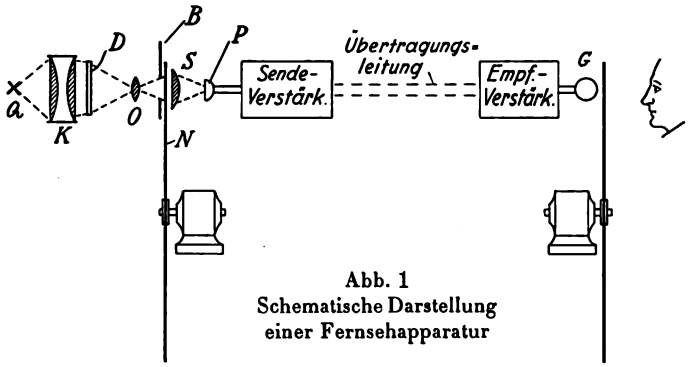


Abb. 1
Schematische Darstellung
einer Fernsehapparatur

7000 Hertz oder auch mehr je nach der Bildpunktzahl der zu übertragenden Bilder gleichmäßig verstärkt werden müssen. Auf die Verstärkung selbst soll hier zunächst nicht näher eingegangen werden. Die verstärkten Ströme können nun entweder über eine Leitung dem Empfänger zugeführt werden, oder es wird mit ihnen ein Funksender moduliert. Auf der Empfangsseite, entweder am Ende der Leitung (Abb. 1) oder hinter dem Funkempfänger, verstärken wir die empfangenen Ströme wiederum bezw. soweit, daß mit ihnen eine Glimmlampe (*G* in Abb. 1) zum Leuchten gebracht werden kann. Diese Glimmlampe betrachtet man nun durch eine Nipkow-Scheibe, die der auf der Sendeseite gleichartig ist, und auch mit dieser synchron läuft. Man sieht dann bei richtiger Bemessung des der Glimmlampe zugeführten Stromes, das ferngesehene Bild. Die Glimmlampe leuchtet stets hell auf, wenn die Lochscheibe auf der Sendeseite einem hellen Bildpunkt gegenübersteht, sie verlöscht, wenn sie einem dunklen Bildpunkt gegenübersteht. Zwischen diesen beiden Grenzwerten liegt die ganze Skala der Halbtöne, die entsprechend ihren Helligkeitswerten übertragen werden. Durch einen synchronen und phasengleichen Lauf zwischen Empfänger- und Senderscheibe wird nun erreicht, daß am Empfänger die einzelnen Bildpunkte sich in der richtigen Reihenfolge aneinanderreihen. Die Abtastung der einzelnen Bildpunkte muß so schnell vor sich gehen, daß das ganze Bild in weniger als $^1/_{10}$ sec übertragen wird, d. h., das ganze Bild muß mindestens 10mal in der Sekunde übertragen werden, damit das Auge des Beobachters den Eindruck eines stehenden Bildes erhält.

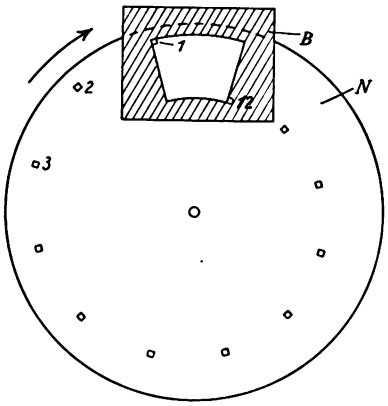


Abb. 2
Nipkow-Scheibe

Wir haben uns überzeugt, daß eine große Anzahl von Bildpunkten in der Sekunde übertragen werden muß, um ein Fernsehen zu verwirklichen. Wollen wir 15000 Bildpunkte in einer Sekunde übertragen, so bedeutet dies, daß wir hierzu ein Frequenzband von 7500 Hertz (höchste Bildfrequenz) benötigen. Wir nehmen hierbei an, daß für die Übertragung eines einzigen Bildpunkts eine halbe Periode nötig ist. (Diese Annahme ist eine vorläufige, sie kann auf Grund späterer Versuche noch korrigiert werden.) Die 15000 Bildpunkte in der Sekunde setzen sich zusammen aus dem Produkt der Bildpunktzahl des Bildes und der Bilderzahl/sec. Wir können auch schreiben:

Digitized by Google

$$\text{Bildfrequenz} = \frac{\text{Bildpunktzahl} \times \text{Bilderzahl}}{2}$$

Steht ein Frequenzband von 7500 Hertz zur Verfügung, so können wir bei 10 Bildern/sec das Bild in $\frac{7500 \times 2}{10} = 1500$ Bildpunkte aufteilen; bei 20 Bildern/sec nur in 750 Bildpunkte. Die Güte der ferngesehenen Bilder wird natürlich um so besser, je größer die Anzahl der Bildpunkte ist, andererseits ist bei 10 Bildern/sec noch ein starkes Flimmern vorhanden, das, wie aus der Kinotechnik bekannt, erst bei mehr als 20/sec verschwindet. Für die Übertragung von 10 000 Bildpunkten 20mal in der Sekunde, ist also ein Frequenzband von 100 000 Hertz erforderlich. Obwohl die Erzielung solcher Bilder durchaus wünschenswert ist, wird ihre praktische Anwendbarkeit wegen der enormen Kosten der Apparaturen und der Übertragungsmittel auf sehr große Schwierigkeiten stoßen. Für eine allgemeine Verwendung, z. B. für den Rundfunk, kommt daher nur ein schmaleres Frequenzband und folglich auch eine geringere Bildgüte in Frage.

DIE GESCHICHTLICHE ENTWICKLUNG DES FERNSEHENS

von Dr. W. Friedel, Regierungsrat im Reichspatentamt

Beim elektrischen Fernsehen wird bekanntlich der Umweg, von dem zu übertragenden Gegenstand vorher ein materielles Bild anzufertigen und erst dieses zu übertragen, vermieden und die aktuelle Wiedergabe ruhender oder bewegter Objekte ermöglicht. Das Fernsehen unterscheidet sich hierdurch grundsätzlich von der Bildtelegrafie und der Fernkinematografie, die deshalb in diesem Aufsatz nicht besprochen werden sollen, wenn auch in den Fernsehgeräten vielfach Konstruktionselemente benutzt werden, die in der Bildtelegrafie eine bedeutsame Rolle spielen. Die Einrichtungen zur Ermöglichung der Fernkinematografie unterscheiden sich in der Regel nur auf der Sendeseite von den Fernsehgeräten und haben auch hier viel Gemeinsames mit diesen. Die Fernkinematografie ist jedoch erst jüngeren Datums und kann daher ebenso wie die neueren Fernsehgeräte beim Leserkreis dieser Zeitschrift in ihren Grundzügen als bekannt vorausgesetzt werden. Wir wollen uns daher heute damit begnügen, vor allem die Anfangsentwicklung des elektrischen Fernsehens eingehender zu behandeln, und wir werden sehen, daß gerade von den Pionieren auf diesem Gebiete erstaunlich viel geleistet worden ist, und daß sie mit ihrem Ideenreichtum wesentlich zu den jüngsten Erfolgen beigetragen haben.

Das Problem des elektrischen Fernsehens wurde zum ersten Male vor einem halben Jahrhundert, im Jahre 1875, in Angriff genommen. Ich wies schon früher einmal darauf hin (Central-Zeitung f. Opt. u. Mech. 50. Jg., H. 10), daß sich die allmähliche Lösung dieser Aufgabe in ausgesprochenen Wellenbewegungen vollzogen hat. Die Schwierigkeit der Materie führte dazu, daß jeder neue Impuls sich nach einigen Jahren totlief und zu einer allgemeinen Resignation führte, bis schließlich nach einer gewissen Latenzzeit ein optimistischer Erfinder das Problem von neuem aufgriff. Oft war der äußere Anlaß dazu die gerade erfolgte Verbesserung eines wichtigen Konstruktionsteiles, immer jedoch wurden im Verlauf der neuen Bewegung, der sich alsbald eine Reihe Mitläufer anschlossen, sämtliche inzwischen auf anderen verwandten Gebieten erfolgten Verbesserungen und Fortschritte in das neue Projekt mit hineingearbeitet, wodurch man der Endlösung ein gutes Stück näher kam. Freilich erfüllten sich jedesmal die hochgespannten Erwartungen nicht in dem erhofften Maße, so daß das allgemeine Interesse bald abnahm und eine neue Periode der Ermattung folgte, bis schließlich wieder ein neuer Impuls kam und das Spiel sich wiederholte. Bei der letzten Bewegung, die wir alle miterlebten, hob uns die Welle über den Berg, und es ist zu vermuten, daß von nun ab die Weiterentwicklung stetiger verlaufen wird, zumal wenn, wie bei der Radioamateur-Bewegung, Tausende freiwilliger Mitarbeiter hinzukommen.

Das erste Projekt, das des Amerikaners *Carey* (1875), fiel in die Zeit nach der Entdeckung der Lichtempfindlichkeit des Selens durch die englischen Ingenieure *W. Smith* und *May*. *Carey* kam jedoch noch nicht auf den Gedanken, sich diese Eigenschaft des Selens für Fernsehzwecke nutzbar zu machen. Cha-

Digitized by Google

rakteristischerweise ging er bei seinem Projekt vom menschlichen Auge aus. Es schwebte ihm der Gedanke vor, eine Art künstlicher Netzhaut zu schaffen, also das, was wir heute eine Vielzellentafel nennen. In Abb. 1 ist der erste Fernseher, wie ihn sich *Carey* dachte, schematisch dargestellt. Durch die Linse *L* wird ein reelles Bild auf einer Platte entworfen, die aus einer isolierenden Schicht *J* besteht, deren Oberfläche mit einer lichtempfindlichen Halogensilberschicht *O* überzogen ist. In die Platte *J* sind feine Platindrähte paarweise eingebettet. Der eine Draht eines jeden Paares ist mit einer Sammelschiene *Sch* verbunden, die die Drähte einer Längszeile sammelt und mit der Batterie verbunden ist. Die anderen Drähte führen direkt zum Empfänger. Sämtliche Drahtenden ragen ein wenig in die lichtempfindliche Schicht hinein. Durch die Einwirkung des Lichtes wird mehr oder weniger Silber ausgeschieden, und hierdurch ändert sich der zu überbrückende Widerstand zwischen den Enden jedes Drähtepaares. Dieser Fernseher ist natürlich nie ausgeführt worden, er würde auch nicht arbeiten können, denn der bedeutsamste Unterschied zwischen ihm und dem Auge besteht darin, daß das letztere im Sehpurpur eine Substanz besitzt, die sich schnell regeneriert und wieder homogen wird. Der Umwandlungsprozeß Halogensilber ⟶ Silber verläuft jedoch nur in *einer* Richtung.

Immerhin hatte es sich gezeigt, daß die Zeit reif war, das Fernsehproblem in Angriff zu nehmen. Unabhängig voneinander (und zweifellos auch unbeeinflußt von *Carey*) schlugen mehrere Erfinder vor, das Fernsehproblem durch die Verwendung des Selens zu lösen, so *De Paiva*, Professor der Physik an der Polytechnischen Schule in Oporto (1878), der französische Advokat *Senlecq* (1879), der Italiener Dr. *Perosino* (1879) und zur gleichen Zeit in Amerika *Bell* sowie die Konstrukteure *Shaw* und *Baldwin*, die sich allerdings damit begnügten, die Verwendung von Selen im Sender vorzuschlagen. Am besten durchdacht war das Projekt von *Senlecq*, der die *Einzellenmethode* erfand. Er schlug vor, eine Selenspitze über die einzelnen Punkte des in der Camera obscura erzeugten reellen Bildes hinwegwandern zu lassen, was natürlich leichter gesagt als getan ist

Am meisten werden wir uns über seinen Fernsehempfänger wundern. Hier sollte synchron mit der Selenspitze im Sender ein weicher Bleistift über ein Blatt Papier im Empfänger geführt werden. Der Bleistift sollte durch einen Elektromagneten mit verschiedener Kraft gegen das Papier gedrückt werden und hierdurch hellere und dunklere Punkte erzeugen. Dieser „Fernsehempfänger" entpuppt sich also als ein reiner Bildtelegrafieempfänger. Ähnlich ist es bei dem Projekt von *Perosino*, der mit elektrochemischem Empfang auf präpariertem Papier arbeitet. Wir müssen uns jedoch in jene Zeit versetzen und bedenken, daß ja die Kinematografie noch nicht erfunden war, also das Bedürfnis, *bewegte* Bilder zu sehen, bei weitem nicht so groß war wie bei uns. Gerade der an zweiter Stelle genannte elektrochemische Empfänger hat sich in den Fernsehprojekten

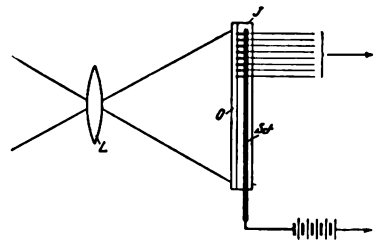


Abb. 1
Careys Fernsehprojekt

noch lange Zeit gehalten. Wir dürfen auch nicht vergessen, daß ja auch die aktuelle Wiedergabe *ruhender* Objekte zum Arbeitsgebiet eines Fernsehers gehört und daß der Unterschied zwischen einem Fernseher und einem Bildtelegrafen in der Hauptsache darin besteht, daß es bei letzterem erforderlich ist, erst ein materielles Bild für die Sendung anzufertigen, beim Fernseher aber nicht. Um das Verständnis dieser ersten Fernseher zu erleichtern, habe ich diesem Aufsatz eine Definition des Fernsehens vorausgeschickt. Trotz der Bildtelegrafieempfänger müssen also jene ersten Fernseher als solche angesprochen werden.

Im Jahre 1881 veröffentlichte *Senlecq* ein zweites Projekt, das insofern beachtenswert ist, als es einen Apparat betrifft, der zwar nicht gebaut wurde, aber doch so gut durchkonstruiert war, daß er sich hätte ausführen lassen. Er arbeitet im Sender und Empfänger mit einer Vielzellentafel, schaltet jedoch auf beiden Stationen je einen *Kommutator* ein, durch den er nacheinander jede einzelne Zelle an die

Digitized by Google

Fernleitung schaltet. Trotz der großen Zellenzahl kommt er durch diesen Kunstgriff mit einer einzigen Fernleitung aus. Der Sender besteht im übrigen aus einer Kupferplatte, in die in regelmäßigen Abständen Löcher gebohrt sind. In jedem Loch steckt isoliert ein Leitungsdraht. Der Zwischenraum ist mit Selen ausgefüllt. Wir haben auch hier wieder das Vorbild der Netzhaut des menschlichen Auges vor uns. Der Empfänger besteht aus einer in gleicher Weise gelochten Hartgummiplatte. In jedem Loch steckt ein Platindrahtende, das ein wenig übersteht. Auf diese Platte wird ein chemisch präpariertes Papier gelegt und darüber wieder eine geerdete Messingplatte. *Senlecq glaubte*, daß man diesen Empfänger auch für echten Fernsehempfang in unserem Sinne verwenden könnte, wenn man die geerdete Metallplatte und das Papier weglassen würde. Er war der utopistischen Ansicht, daß die frei aus der Hartgummiplatte heraustretenden Platindrahtenden je nach der Menge der ankommenden Elektrizität stärker oder schwächer aufleuchten würden.

Wir sehen, der wunde Punkt bei allen bisher besprochenen Fernsehern war die mangelhafte Ausbildung der Empfangsapparatur. Die rohe, noch zu sehr an die Bildtelegrafie sich anlehnende Ausbildung des Empfängers konnte auf die Dauer nicht genügen. Es mußte etwas geschehen, um gerade hier Abhilfe zu schaffen. Die Lösung dieses Teilproblems erfolgte fast gleichzeitig von zwei verschiedenen Seiten und bestand in der Erfindung des *Lichtrelais*. Ein Lichtrelais besteht bekanntlich aus einer Vorrichtung, die die von einer *konstanten* Lichtquelle ausgehenden Lichtstrahlen je nach der Stärke des ankommenden Stromes mehr oder weniger stark abblendet. Im Jahre 1880 erschien eine Abhandlung von *Le Blanc*, in welcher die verschiedenen Methoden besprochen wurden, die zur Lösung des Fernsehproblems zu führen versprachen. *Le Blanc* schlug hier u. a. auch vor, im Empfänger mit Hilfe eines Elektromagneten eine an einem Eisenanker befestigte Blende zu verschieben, um das von einer hinter der Blende stehenden Lichtquelle ausstrahlende Licht mehr oder weniger durchtreten zu lassen. Einen ähnlichen Vorschlag machten im Jahre 1881 die englischen Professoren *Ayrton* und *Perry*, die auf einer von einer kreisförmigen Stromspule umgebenen Magnetnadel eine dünne Aluminiumscheibe befestigten, welche den Hohlraum der Stromspule abdeckte, solange durch diese kein Strom floß. Sie bauten einen einfachen Modellapparat zur Demonstration des elektrischen Fernsehens, der dieses Lichtrelais enthielt.

Ein Merkstein in der Geschichte des elektrischen Fernsehens ist das *D.R.P. 30 105* von *Paul Nipkow* aus Berlin vom Jahre 1884. Über die Großtat *Nipkows*, die Erfindung der nach ihm benannten Spirallochscheibe, brauche ich in diesem Kreise nichts weiter zu sagen. Sie hat sich als das beliebteste Mittel zur Bildzerlegung und Bildsynthese bis auf den heutigen Tag erwiesen, ja ihren eigentlichen Siegeslauf über die ganze Welt hat sie gerade in unseren Tagen, 44 Jahre nach ihrer Erfindung, angetreten. Es ist hocherfreulich, daß Herr *Nipkow* noch unter uns weilt und als betagter Siebziger seinen Triumph miterleben kann, und ich möchte meiner Hoffnung Ausdruck geben, daß er schon in einem der nächsten Hefte dieser Zeitschrift seine uns alle in hohem Maße interessierende Lebensbeschreibung veröffentlichen möge.

Weniger bekannt als die Nipkowscheibe dürften die vielen anderen bedeutsamen Erfindungen sein, die *Nipkow* in der erwähnten Patentschrift offenbart hat. Man muß *Korn* beipflichten, wenn er von der Nipkowschen Patentschrift sagt: „Diese und die *Le Blancsche* Arbeit zusammen erschöpfen, wenigstens theoretisch, nahezu alle Möglichkeiten, die für elektrische Bildübertragungen überhaupt in Frage kommen, so daß die Mehrzahl aller später veröffentlichten Vorschläge eigentlich nur eine mehr oder minder geschickte Anwendung bzw. ein weiterer Ausbau der von *Le Blanc* und *Nipkow* angegebenen Prinzipien ist.“ Die Wahrheit dieses Wortes hat sich vor allem in den letzten Jahren erwiesen, womit natürlich nicht verkannt werden soll, daß die Umsetzung bekannter Gedanken in die Wirklichkeit ein hartes Stückchen Arbeit ist, das nur dann für den Einzelnen gemildert wird, wenn ihm die Kapitalkraft und die technischen Einrichtungen großer Konzerne zu Hilfe kommt.

Die Nipkowsche Fernseheinrichtung ist in Abb. 2 dargestellt. Diese Abbildung ist der erwähnten Patentschrift entnommen. Der Sender (Station I) besteht aus einem Objektiv *G*, das in der Ebene der Spirallochscheibe *T* ein

Digitized by Google

reelles Bild entwirft. *K* ist eine Kondensorlinse zum Sammeln der Randstrahlen, *L* die Selenzelle. Der Antrieb der Nipkowscheibe erfolgt über das gezeichnete Zahnrad durch ein Federtriebwerk. Im Empfänger (Station II) werden die ankommenden Ströme der Spule *N* zugeführt, die ein mit Schwefelkohlenstoff gefülltes Rohr oder einen Zylinder *O* aus Faradayschem Glas umgibt. *R* und *S* sind Polarisator und Analysator, *P* ist die konstante Lichtquelle. Die der Spule *N* zugeführten Stromschwankungen bewirken also eine mehr oder weniger starke Aufhellung des Gesichtsfeldes. Wir haben in dieser von *Nipkow* vorgeschlagenen Einrichtung das erste *trägheitslose* Lichtrelais vor uns (im Jahre 1884!). Durch entsprechende Einstellung des Analysators läßt sich übrigens der die Selenzelle durchfließende Dunkelstrom kompensieren.

Interessant ist auch die subjektive Betrachtung des Bildes im Empfänger durch das Auge *V*, was für die Verwirklichung des Fernsehens von Wichtigkeit war, denn durch die Erzeugung eines Projektionsbildes würde unnötig viel Licht vergeudet werden. Das Bild wird dann leicht zu lichtschwach. *Nipkow* faßte seinen Apparat als eine Art Fernrohr auf, was schon aus der von ihm gewählten Bezeichnung „Elektrisches Teleskop" hervorgeht.

Ferner schlug *Nipkow* schon damals das *stereoskopische* Fernsehen und die Verwendung *ultraroter* Strahlen zur Bilderzeugung im Sender vor. Das „Wärmebild" sollte ebenfalls durch die Nipkowscheibe zerlegt und die Wärmestrahlen durch eine Thermosäule in elektrische Energie verwandelt werden. Diese beiden Gedanken muten uns ganz modern an, ich darf hier wohl an den Namen *Baird* erinnern.

In den letzten Jahren ist durch *Karolus* ein anderes trägheitsloses Lichtrelais, die *Kerr-Zelle*, in den Vordergrund der Betrachtung gerückt worden. Auch dieser Vorschlag ist schon alt. Im Jahre 1890 veröffentlichte *Sutton* ein Fernsehprojekt, das ebenfalls mit der Nipkowschen Scheibe arbeitet, die auf beiden Stationen durch ein fonisches Rad *(La Cour)* angetrieben wird. Als trägheitsfreies Lichtrelais sollte die erwähnte Kerr-Zelle Verwendung finden. Auch eine andere Erfindung aus der damaligen Zeit, die Weillersche Spiegelscheibe, ist neuerdings zu großer praktischer Bedeutung gelangt. *L. Weiller* gab 1889 ein Spiegelprisma an, das sich dadurch von den bekannten Vielkantsspiegeln unterscheidet, daß jeder Spiegel eine etwas andere Neigung zur Rotationsachse besitzt, so daß eine Zeile nach der anderen abgetastet werden kann.

Viel von sich reden machte seinerzeit der 1898 veröffentlichte Fernseher von *Szczepanik*, der modellartig tatsächlich ausgeführt wurde. Das Wichtigste an ihm war die Vorrichtung zur Bildzerlegung, die aus zwei hin und her schwingenden Spiegeln bestand, von denen der eine die primäre, der andere die sekundäre Bildzerlegung bewirkte. Aus dem gleichen

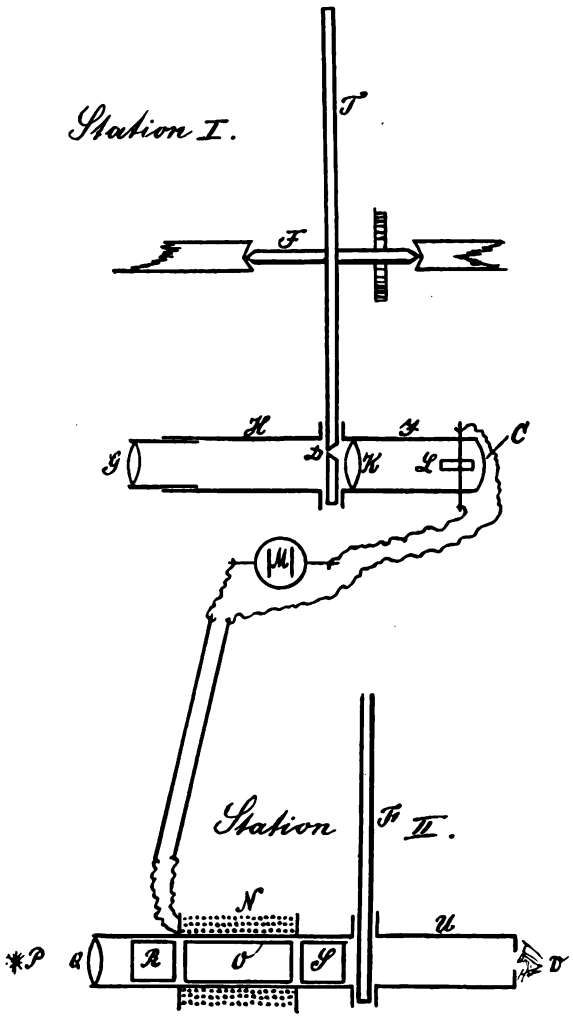


Abb. 2
Nipkows elektrisches Teleskop

Digitized by Google

Jahre stammt der Fernseher von *Dussaud*, der in Abb. 3 und 4 abgebildet ist. Er hat eine verblüffende äußere Ähnlichkeit mit den heutigen Fernsehern und besteht im Sender aus einem Objektiv, das auf der durch Uhrwerk *G* angetriebenen Nipkowschen Scheibe *C* ein Bild entwirft. *D* ist eine Selenzelle, *T* die Erdleitung. Der Empfänger ist entsprechend gebaut. Neu ist das Lichtrelais. Das Licht der Bogenlampe *N* wird durch die Linse *M* parallel gerichtet und passiert dann das Lichtrelais *L,K*. Dieses besteht aus zwei gitterartigen Platten, von denen die eine feststeht, die andere jedoch durch die Membran des Telefons *H* verschoben werden kann. Der Apparat zeigte wohl das Prinzip, konnte jedoch nicht arbeiten, da sowohl die Selenzelle als auch das Lichtrelais nicht genügend leistungsfähig waren.

Vor dem Kriege hat dann nur noch 1906 der auf der Vielzellenmethode aufgebaute Demonstrationsapparat von *Lux* (1906) und der Apparat von *Rosing* aus Petersburg (1907) Beachtung gefunden. Dieser arbeitete, wohl als erster, mit einer *Fotozelle* und zwei Polygonspiegeln zur Bildzerlegung im Sender sowie mit einer *Braunschen Röhre* im Empfänger.

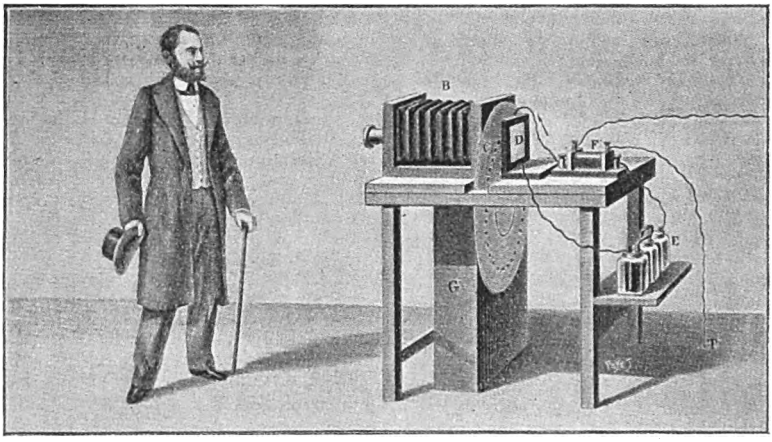


Abb. 3
Fernseh-Sender von *Dussaud*

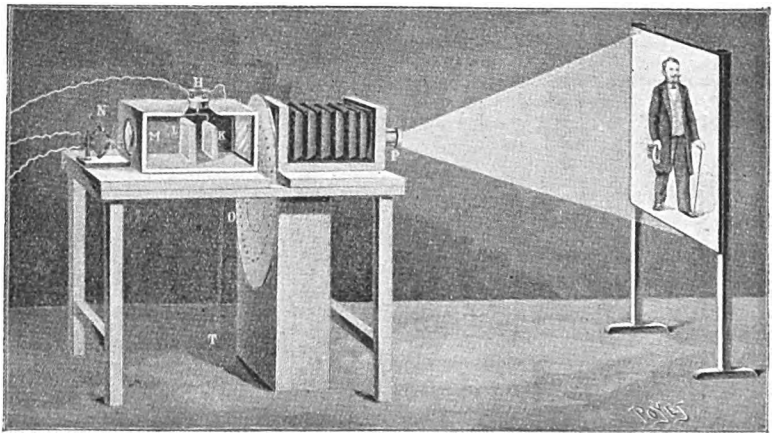


Abb. 4
Fernseh-Empfänger von *Dussaud*

Digitized by Google

Die Bildzerlegung wurde hier durch elektromagnetische Ablenkung des Kathodenstrahles in zwei zueinander senkrechten Koordinaten bewirkt. Ein derartiger Empfänger war bereits ein Jahr vorher von *Dieckmann* vorgeschlagen worden (Abb. 5).

Etwa von der Jahrhundertwende ab beginnt die sehr wichtige Kleinarbeit der Verbesserung der Konstruktionselemente für Fernseher, die sich jedoch weniger zur Besprechung im Rahmen dieses Aufsatzes eignet. Während des Krieges und der ersten Zeit nach dem Kriege ruhte teilweise die Erfindertätigkeit auf unserem Gebiete, und wo sie nicht ruhte, wurde sie geheim gehalten. Nur *v. Mihály* hat später über seine damaligen Arbeiten an seinem „Telehor" ausführlich berichtet. Dieser frühere Fernseher von *Mihály* ist nicht mit seinen jetzigen Apparaten zu verwechseln, er hat so gut wie nichts mit ihnen gemein. Das Wichtigste daran war die Verwendung des wesentlich vervollkommneten Oszillografen als Lichtrelais und die Verwendung eines in zwei senkrecht aufeinander stehenden Richtungen schwingenden größeren Oszillografen zur Bildzerlegung und -zusammensetzung.

Auf die Arbeiten aus der jüngsten Epoche soll aus den eingangs erwähnten Gründen hier nicht eingegangen werden. Sie knüpfen sich vor allem an die Namen von *Karolus-Telefunken* und *v. Mihály* in Deutschland, *Baird* in England und die Amerikaner Dr. *Alexanderson* von der General Electric Co., *C. Francis Jenkins* und die Herren der Bell Telephone Laboratories. Es ist hier viel mühevolle Kleinarbeit in der Verbesserung der Lichtrelais, der Empfangslampen (Neonröhren), der Bildzerlegungsvorrichtungen, der Fotozellen und vor allem der Verstärkungsanlagen geleistet worden. Man kann direkt sagen, daß diese letzte Periode im wesentlichen infolge des Siegeszuges der Verstärkungstechnik zum ersehnten Ziele geführt hat. Von allgemein neuen Gedanken wäre in erster Linie die Abtastung der vor dem Sender sitzenden Person durch einen Lichtstrahl zu erwähnen, die wir den Amerikanern verdanken.

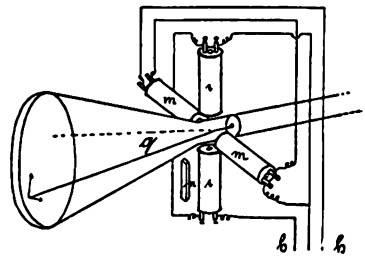


Abb. 5
Empfänger von *Dieckmann* (1906)

DIE WIRTSCHAFTLICHE SEITE DES FERNSEHENS

von Dr.-Ing. P. Goerz, Direktor der Fernseh-A. G., Berlin-Zehlendorf

In dem heutigen Stadium der Fernsehentwicklung deren wirtschaftliche Seite beurteilen zu wollen, würde einer Prophezeiung gleichkommen, und Prophezeiungen über die Entwicklung eines Gebietes zu machen, welches heute noch in seinen ersten Anfängen steckt und die laboratoriumsmäßige Durchbildung kaum verlassen hat, ist eine undankbare Aufgabe. Die wirtschaftliche Seite des Fernsehens daher in diesem Rahmen zu besprechen, muß sich also darauf beschränken, Anregungen für einen wirtschaftlichen Aufbau des Fernsehgebietes zu geben. Sollen diese Anregungen aber fruchtbringend sein, so ist in erster Linie darauf zu achten, daß sie den Keim der Wirtschaftlichkeit in sich tragen.

Im Interesse einer gesunden Entwicklung möchte man dem Fernsehgebiet zunächst wünschen, daß es nicht dieselbe Zersplitterung erfährt, wie sie die Entwicklung der Rundfunkgeräte durchgemacht hat. Wir alle wissen, wie der Rundfunk in Deutschland einen enorm schnellen Aufstieg nach seiner Einführung genommen hat, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß ihm die seinerzeitige Inflation zu Hilfe kam und diese bekanntlich die Unternehmungslust vieler Fabrikanten angefacht hat. Schon kurz nach dem Eintritt der stabilen Währung verschwanden viele Unternehmer wieder von der Bildfläche und im Laufe der Jahre konzentrierte sich der Bau und der Vertrieb von Rundfunkgeräten immer mehr auf wirtschaftlich starke Firmen, und so ist der Rundfunk zu einem wesentlichen wirtschaftlichen Faktor des deutschen Marktes geworden.

Es ist nicht anzunehmen, daß das Fernsehen denselben Weg gehen wird, da einmal das Gebiet selbst ein bedeutend schwierigeres

Digitized by Google

ist als das des Rundfunks und sich schon aus diesem Grunde nur Firmen mit dem Gebiet beschäftigen werden, die über entsprechende wissenschaftliche Mitarbeiter verfügen und außerdem den nötigen wirtschaftlichen Rückhalt für die Durchentwicklung solcher Geräte haben. Ferner aber ist das Fernsehen bereits so durch Schutzrechte abgegrenzt, bzw. wird sich dieses Gebiet im Laufe der allernächsten Zeit so weit mit Schutzrechten umgeben, daß hierdurch wiederum viele Firmen vom Bau derartiger Geräte abgehalten werden.

Was die einzelnen Fernsehsysteme betrifft, so treten uns hier zunächst immer wieder die drei bekannten Namen *Karolus, Baird* und *Mihály* entgegen und man möchte schon heute im Sinne eines wirtschaftlichen Aufbaues des neuen Gebietes wünschen, daß gerade im Anfang der verschiedenartigen Entwicklungen sich die Systeme vereinheitlichen und die Gruppen selbst sich wirtschaftlich zusammenschließen. Ein solch loserer oder engerer Zusammenschluß wird kaum ausbleiben können, da das Reichspostzentralamt sich letzten Endes für ein bestimmtes Sendesystem entscheiden muß und sobald dies geschehen ist, es leicht dazu kommen kann, daß das eine oder andere System hierdurch in der Weiterentwicklung behindert wird. Dieses sollte jedoch nicht im Interesse des Reichspostzentralamtes liegen, im Gegenteil möchte man annehmen, daß gerade diese Stelle dazu geschaffen ist, Anregungen für den möglichst engen Zusammenschluß der drei Gruppen zu geben. Es ist daher auch zu wünschen, daß das Reichspostzentralamt die Firmen, die sich mit dem Bau von Fernsehempfängern beschäftigen, weitgehend über Neuerungen auf dem Sendegebiet orientiert, damit sich die Firmen bei dem Bau ihrer Apparate auf diese entsprechend einstellen können.

Auch der vor kurzem gegründete Fernsehverein sollte es sich zur Aufgabe machen, immer wieder für die Vereinheitlichung der Systeme und das wirtschaftliche Zusammenarbeiten der Erfindergruppen zu sorgen.

Wer Gelegenheit hatte, die in letzter Zeit in vielen Zeitschriften erschienenen Artikel über das Fernsehen zu lesen, wird aus diesen den Eindruck gewonnen haben, daß bereits vor Jahresschluß mit dem Erscheinen von Fernsehempfängern auf dem Markt zu rechnen ist. Da nicht genug vor einer überstürzten Entwicklung gewarnt werden kann, so ist zunächst festzustellen, daß die Nachrichten der Wirklichkeit nicht entsprechen. Die *Fernseh-A.-G.* wird allerdings zu Beginn des kommenden Jahres eine Serie von Fernsehempfängern ausliefern, die jedoch gerade in Anbetracht einer rationellen Entwicklung zunächst klein sein wird. Es ist ohne weiteres einzusehen, daß die Anfangsserien eine weitere laboratoriumsmäßige Durchbildung erfahren müssen. Da auch die Beurteilung durch das Publikum abgewartet werden muß, wäre es unwirtschaftlich, schon jetzt große Serien von Fernsehempfängern in Fabrikation zu geben. Außerdem weiß jeder Fachmann, daß die fabrikationstechnische Durcharbeitung eines Serienapparates Zeit und nochmals Zeit erfordert. Erst nach reiflicher Überlegung nach allen wirtschaftlichen Gesichtspunkten hin wird man sich entschließen, große Fabrikationsserien aufzulegen.

Auch ein weiteres Moment bleibt abzuwarten, nämlich die endgültige Festlegung der Bildpunktzahl. Wohl alle Fernsehfirmen werden darin übereinstimmen, daß mit der zunächst vom Reichspostzentralamt festgelegten Anzahl von Bildpunkten ein allen Ansprüchen genügendes Fernsehbild nicht zu erreichen ist. Wir verkennen nicht, daß die Schwierigkeiten groß sind, welche sich aus der Festlegung einer höheren Bildpunktzahl dadurch ergeben, daß für die Übertragung dieser Bildpunkte höhere Frequenzzahlen notwendig sind, als den Rundfunksendern heute zur Verfügung stehen, wenn eine Störung benachbarter Sender vermieden werden soll. Es ist daher abzuwarten, ob der Übergang auf kurze Wellen der Lösung des Problems näherkommt und wie weit man die wünschenswerte Kuppelung zwischen Bild und Ton durchführen kann. Das Ideal liegt zweifellos in der Aufstellung zweier Sender mit möglichst benachbarten Wellenlängen, von welchen der eine für die Übertragung des Bildes und der andere für die akustische Begleitung bestimmt ist. Jedenfalls würde die Aufstellung zweier Sender sehr verschiedener Wellenlängen insofern den Wünschen des Publikums kaum näherkommen, als die Reichweiten der einzelnen Wellenlängen verschieden sind und sich hierdurch der Nachteil ergeben kann, daß man z. B. im fernen Ausland ferngesandte Bilder

Digitized by Google

auf kurzer Welle noch auffangen kann, während die akustische Begleitung durch eine Übertragung auf langen Wellen nicht mehr zu hören ist, und umgekehrt. Auch aus diesem Grunde wird es zweckmäßig sein, die Entwicklung abzuwarten und nicht unnötige Kapitalien in großen Fabrikationsserien festzulegen, welche später nicht verkaufsfähig sind.

Den kleinen Serien entsprechend werden die Preise der Apparate daher zunächst die Grenze von 350.— RM kaum unterschreiten. Es ist jedoch schon heute mit Sicherheit anzunehmen, daß diese Preise bei Großfabrikation ganz wesentlich herabzusetzen sind. Der Absatz der Geräte dürfte durch dieses Preisniveau kaum beeinflußt werden, denn bei Einführung des Rundfunks hat man, trotzdem die Apparate im Auslande längst eingeführt waren, ohne weiteres Preise in dieser Höhe anerkannt und auch bezahlt. Es wird daher die Preisentwicklung voraussichtlich denselben Weg gehen wie die der Rundfunkgeräte. Es ist wohl bestimmt anzunehmen, daß bereits in wenigen Jahren ein billiger Volksfernsehempfänger den Markt beherrschen wird, wie es heute die billigen Radioapparate tun.

Das Fernsehgebiet wird sich aber außer der Übertragung durch die Rundfunksender auch noch andere, vielleicht wirtschaftlichere Gebiete, zu erobern wissen. Man denke beispielsweise an die Möglichkeit der Beaufsichtigung eines Warenhauses von einer zentralen Stelle aus, von der der Geschäftsleiter in der Lage ist, die Vorgänge in den einzelnen Abteilungen zu beobachten. Ähnlich wie man heute in der Lage ist, sich durch Mikrophon und Lautsprecher mit verschiedenen Abteilungen gleichzeitig zu unterhalten, so wird man auch später durch den Fernseher die Möglichkeit haben, mehrere Abteilungen gleichzeitig zu überwachen. Eine Ersparung an Aufsichtspersonal hierdurch wäre durchaus denkbar.

Man könnte sich ferner vorstellen, daß die Polizei für die verschiedensten Zwecke Fernseheinrichtungen verwendet, so beispielsweise für die Überwachung von Bahnsperren, für die Gegenüberstellung von Verbrechern, bzw. Vergleichen von Fotografien mit dem durch den Fernsehsender gesandten Original. Man wäre hierdurch in der Lage, Zeit und kostspielige Reisen zu ersparen.

Man denke ferner an das Nachtsehen, d. h. das Erkennen von Lichtzeichen im Dunkeln, bzw. im Nebel, beispielsweise von Lichtsignalen auf dem Meere.

Zuletzt sei noch erwähnt die Verwendung von Fernsehsendern und -Empfängern im Geschäftsleben, wie beispielsweise einer kombinierten Fernseh- und Fernsprecheinrichtung zwischen zwei Städten, bzw. zwischen einzelnen Firmen, welche etwa ihre Zentrale in der Reichshauptstadt und ihre Filialen im Reiche besitzen, wodurch Geschäftsleuten die Möglichkeit gegeben wird, ihr Gegenüber im Bilde zu sehen und zu hören. Es kommt heute wiederholt vor, daß bei geschäftlich wichtigen Telefongesprächen der einmalige Anruf nicht genügt; es ist oft auch notwendig, sich durch Gegenanruf von der Richtigkeit der Nachricht, bzw. von der Identität des Gegenübers zu überzeugen.

Auch die bildliche Fernübertragung von Sanskrit- und anderen Bildersprachen, deren funkentelegrafische Übertragung unmöglich ist, sei in diesem Zusammenhang nicht vergessen.

Es würde zu weit führen, in diesem Rahmen alle Gebiete zu erwähnen, welche früher oder später eine Anwendung des Fernsehens zulassen. Es ist jedoch zu hoffen, daß das neue Gebiet sich in möglichst vielen Wirtschaftskreisen Eingang verschafft und sich im Interesse einer Stärkung unseres deutschen Wirtschaftslebens zu einem gesunden Industriezweig entwickelt.

UBER DIE SYNCHRONISIERUNG ELEKTRISCHER FERNSEHAPPARATE

von Denes von Mihály

I.

Das interessanteste Teilproblem des elektrischen Fernsehens ist jedenfalls das der Synchronisierung (des Gleichlaufes). Dieses hat den Konstrukteuren von elektrischen Fernsehern die meisten Sorgen bereitet und seine Lösung spielt eine entscheidende Rolle bei der Frage, ob das elektrische Fernsehen den Anforderungen des praktischen Lebens entsprechen könne. Das unbedingte Zusammen-

Digitized by Google

wirken, d. h. der Gleichlauf zwischen einem elektrischen Fernsehsender und einer unbeschränkten Anzahl von Fernsehempfängern mit einer bisher noch nicht bekannten Vollkommenheit, war die zu lösende Aufgabe.

Bekanntermeise beruht das elektrische Fernsehen auf einer Art optischen Täuschung, da die einzelnen Punkte des Bildes zeitlich nacheinander übertragen werden. Die Übertragung erfolgt aber so schnell, daß wir infolge der Trägheit unserer Sehnerven nicht in der Lage sind, die Tausende aufeinander folgender Bildpunkte voneinander zu unterscheiden. Wir wähnen daher sämtliche Punkte des Bildes gleichzeitig zu sehen. Die hierbei notwendigerweise erforderlichen großen Geschwindigkeiten bringen es mit sich, daß an die Synchronisierung beim Fernsehen sehr hohe Anforderungen gestellt werden müssen.

Die Frage der Synchronisierung ist im Zusammenhang mit dem Tonfilm und der Bildtelegrafie schon seit einigen Jahrzehnten vielfach behandelt worden, jedoch war diese Frage hierbei nicht von so ausschlaggebender Bedeutung wie bei dem elektrischen Fernsehen. Die Asynchronität wirkt nämlich bei ersterem nicht so störend, denn es ist z. B. beim Tonfilm eine Verschiebung von $^1/_{1000}$ Sekunde zwischen dem Bild und dem dazu gehörenden Ton nicht mehr bemerkbar. Viel wesentlichere Verschiebungen entstehen dadurch, daß die Geschwindigkeiten des Lichtes und des Tones ganz anderen Größenordnungen angehören, wodurch z. B. schon in einem Theater von 30 m Länge Wahrnehmungsdifferenzen von ca. $^1/_{10}$ Sekunden als Verfrühungen des Lichts bzw. Verspätungen des Tones verzeichnet werden müssen, je nachdem, ob es sich um eine Wahrnehmung aus der ersten oder der letzten Sitzreihe handelt. Auch der mehrere Minuten dauernde Prozeß der Bildtelegrafie läßt verhältnismäßig mehr Fehler zu. Bei diesem geschieht die Synchronisierung durch das sogenannte Arretier-Verfahren, also dadurch, daß der Empfangsapparat nach der Übermittlung jeder einzelnen Bildzeile stehen bleibt, wodurch die während einer Umdrehung entstehenden Synchronfehler ausgeglichen werden. Hierzu kommt noch, daß die Umdrehungszahl der Bildtelegrafen eine relativ geringe ist, so daß der prozentuale Fehler selbst im Falle einer derben Asynchronität kaum wahrzunehmen ist und erst dann störend wirkt, wenn die Arretier-Vorrichtung aus irgendeinem Grunde nicht gut funktioniert und die Abweichungen sich addieren.

Die Fernsehapparate arbeiten dagegen mit großen Geschwindigkeiten — es müssen ja sämtliche Punkte des Bildes wenigstens zehnmal in der Sekunde übertragen werden —, so daß zur strichweisen Arretierung und Korrektion des Bildes keine Zeit zur Verfügung steht. Wenn wir z. B. ganz minimale Anforderungen stellen und die Ausmaße eines normalisierten Bildes betrachten, das aus 1200 Bildelementen besteht und in 30 Bildstrichen wiedergegeben wird, so dürfen die Bildzusammensetzungs- und Zerlegungsorgane der Bildempfangs- bzw. Sendeapparate nur etwa um $^1/_{100}$ pro Mille in ihrer Winkel-Geschwindigkeit voneinander abweichen, weil sonst das Bild verzerrt wird. Setzen wir die allereinfachste Methode der Bildzerlegung bzw. der Bildzusammensetzung voraus, also eine spirallinienförmig gelochte Scheibe, so bedeutet das doch soviel, daß die Abweichung der Winkelgeschwindigkeit der Scheiben nicht größer sein kann als $^1/_{100}$ pro Mille.

Bedenken wir andererseits, daß im gegebenen Falle zwischen den einzelnen Apparaten kein anderer Kontakt besteht als die das Bild vermittelnde Leitung bzw. die elektromagnetische Welle, so sehen wir das Problem in seiner ganzen Bedeutung.

Den Synchronisierungsbedingungen der Fernsehapparate stehen die bekannten Synchronisierungsvorrichtungen der Schnell- und Multiplektelegrafie noch am nächsten, obzwar die Energiebedingungen bei letzteren wesentlich günstiger sind. Trotzdem entstammt der größte Teil der beim Fernsehen gebräuchlichen Elemente der Synchronisierung dem Gebiet dieser beiden Verwendungsmethoden, natürlich aber entsprechend den größeren Ansprüchen wesentlich vervollkommnet. Je mehr Leistung zum Antrieb einer Vorrichtung notwendig ist, um so größer muß auch die Leistung sein, mittels welcher wir die betreffende Vorrichtung synchronisieren können. Dies ist wohl auch die Erklärung dafür, daß der größte Teil der Fernsehkonstrukteure die von *Nipkow* angegebene spiralförmig gelochte Scheibe benutzt. Der Grund hierfür liegt nicht nur in der Möglichkeit einer wohlfeilen Fabrikation, sondern ist dadurch gegeben, daß man zum Antrieb einer

Digitized by Google

kleinen glatten Scheibe die geringste Energie benötigt und infolgedessen den Motor derselben mit der geringsten Energie zu synchronisieren imstande ist. Dies erklärt auch das Bestreben, die Ausmaße der Scheibe bis zu einer Grenze zu verringern, die durch die mechanische Herstellbarkeit und die optische Vergrößerung gegeben ist. Denn sogar bei einer sehr kleinen Scheibe spielt der durch ihre Größe bedingte Luftwiderstand eine große Rolle. So kann man zum Antrieb einer Scheibe mit 30 cm Durchmesser mit etwa 1 Watt auskommen und dieselbe mit 0,2 Watt synchronisieren, während man zum Antrieb einer Scheibe von 60 cm Durchmesser schon ungefähr 150 Watt, und zur Synchronisierung derselben mehrere Watt aufwenden muß.

Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, sowohl bei der theoretischen Behandlung des Synchronisierungsproblems wie auch bei der praktischen Durchführung desselben, das Synchronisieren in zwei voneinander unabhängige Prozesse aufzuteilen. Einerseits besteht die Forderung, daß sich Senderscheibe und Empfängerscheibe mit derselben Winkelgeschwindigkeit drehen. Anderseits muß auch noch die Phase zwischen beiden identisch sein, d. h. bei dem Empfänger muß der Beginn der Bildzusammensetzung, also das Aufleuchten des ersten Bildpunktes in demselben Augenblick einsetzen, in welchem das Abtasten des ersten Bildpunktes bei dem Sender erfolgt ist. Der vollständige Gleichlauf ist durch die Erfüllung dieser beiden Bedingungen definiert. Interessant ist auch, daß bei der praktischen Ausführung die meisten Empfangsapparate besondere Organe haben für die Herstellung der gleichen Winkelgeschwindigkeit und andere solche für die Einstellung der richtigen Phase. Es wird also der Empfängermotor zuerst auf die synchrone Drehzahl gebracht, dabei hat er aber eine willkürliche, dem Zufall überlassene Phase. Das äußert sich dadurch, daß das Bild in zwei Hälften geteilt und verschoben erscheint. Nehmen wir an, die Phase wäre zufällig um 180 Grad verschoben, so bedeutet das, daß die erste abgetastete Zeile des Senders bei dem Empfänger in der Mitte des Bildes auf der Stelle der 15. Zeile zu sehen ist. Die zweite Senderzeile reiht sich dann unter der 15. Zeile, also an Stelle der 16. Zeile im Empfänger an. Die 16. Zeile im Sender, welche also dort ungefähr in der Mitte liegt, erscheint in dem Empfänger am oberen Bildrand an Stelle der 1. Zeile usw.

Es gibt nun mehrere Lösungen für das richtige Einstellen der Phase. Die meisten Verfahren bedürfen der Handbetätigung, wobei das dann richtig erscheinende Bild eine leichte und angenehme Kontrolle für die richtige Phase ist. Wir wollen hier nur prinzipiell erwähnen, daß man die Phase am einfachsten im Empfänger dadurch verschieben kann, daß man die relative Lage der Fernsehglimmlampe im Verhältnis zu der gesamten Bildzusammensetzapparatur ändert. Man kann also entweder die Lampe an dem Scheibenrande herumführen oder aber den Stator des Motors und somit den ganzen Bildzusammensetzapparat zur feststehenden Lampe verdrehen. Eine einfache Lösung ist ferner noch eine auf kurze Zeitdauer ausrückbare Kuppelung zwischen der Bildzusammensetzscheibe und dem Rotor.

Zur Frage des Gleichlaufes wollen wir zunächst kurz die verschiedenen Methoden anführen, welche man in der *geschichtlichen Entwicklung* beim Fernsehen durchgemacht hat. Bei den allerersten Versuchen hat man sich damit begnügt, den Gleichlauf mit ständiger Handbetätigung zu erreichen. Man betrieb die Nipkowscheibe mit einem feinregulierbaren Motor, ähnlich wie er bei dem Grammofon vorhanden ist, und zur Regulierung verwendete man entweder Stromregler oder aber mechanische Bremsvorrichtungen. Hier müssen wir noch bemerken, daß diese Methode in der Zukunft keine Hoffnung auf praktische Verwendung hat, denn 1. erfordert sie eine ständige Betätigung und außerordentliche Genauigkeit und Geschicklichkeit, um den Synchronismus aufrecht zu erhalten, 2. verliert man den Gleichlauf wieder, wenn man zur Phaseneinstellung übergeht. Interessant ist es, daß man diese Art der Einstellerei in der einfachsten Form am leichtesten ausführen kann, indem man durch Andrücken des Fingers an die Nipkowscheibe eine mechanische Bremsung bewirkt. Dies läßt sich physiologisch dadurch erklären, daß der Mensch sich reflexartig auf dieses Bremsen einüben kann.

Dann hat man Versuche angestellt mit präzis ausgeführten und sehr kostspieligen lokalen Taktgebern, um eine äußerst konstante und gleiche Umdrehungszahl beim Sender und beim

Digitized by Google

Empfänger zu erreichen. Auf diese Lösung werden wir noch später zurückkommen.

Wo ein zusammenhängendes Wechselstromnetz vorhanden ist, kann man den synchronen Lauf ohne weiteres dadurch herstellen, daß man sowohl für den Sender als auch für den Empfänger Wechselstromsynchronmotore verwendet. Beim Empfänger bleibt dann einzig das Phasenstellproblem zu lösen. Wir wollen an dieser Stelle hierzu nur bemerken, daß in Zukunft diese Art von Synchronisierung noch eine bedeutende Rolle spielen kann. Es ist bekannt, daß in Deutschland ganz große Gebiete, wie z. B. das Gebiet der Rheinisch-Westfälischen Werke und ganz Bayern ein zusammenhängendes Wechselstromnetz haben, bei dem die einzelnen Zentralen ihre Frequenz von einer Hauptkommandostelle zugeteilt bekommen und dadurch volle Gewähr für den Synchronismus bieten. Es ist auch möglich, daß zu einem späteren Zeitpunkt, wenn sich das Fernsehen bei einer großen Anzahl von Rundfunksendern eingeführt haben wird, es sich lohnen würde, einen besonderen Funksender aufzustellen, welcher lediglich dazu dient, einen normalen Takt anzugeben, sowohl für die Fernsehsendemotoren, aber auch für alle Fernsehempfänger.

Die sogenannte *Bildstromsynchronisierungsmethode* stellt praktisch bisher die beste Synchronisierungsmethode dar. Im Wesen besteht sie darin, daß der vom Sender ausgestrahlte Bildstrom eine Frequenz enthält, die zum Antrieb der Empfängerscheibe nutzbar gemacht werden kann. Die empfangenen Ströme werden nicht nur der Fernsehlampe zugeführt, sondern auch dem Scheibenmotor.

Die Tatsache, daß hierdurch der Empfängermotor sozusagen zwangsläufig gekoppelt ist mit dem Sendermotor, hat den Vorteil, daß der Apparat ohne Nachstellung im Synchronismus bleibt. (Fortsetzung folgt.)

EMPFÄNGER UND VERSTÄRKER ZUR AUFNAHME DER FERNSEH-VERSUCHSSENDUNGEN

von Dr.-Ing. G. Krawinkel

Für den Empfang der zur Zeit vom Reichspostzentralamt Berlin durchgeführten Versuchssendungen ist nur eine beschränkte Zahl der auf dem Markt vorhandenen Rundfunkempfänger zu verwenden. Die meisten einfachen Apparate sind dagegen durch geringfügige Änderungen jedenfalls zu befriedigenden Fernsehortsempfängern zu machen. Die Gründe für ihre Unzulänglichkeit sollen im folgenden untersucht und einige einfache Schaltungen angegeben werden.

Bei der elektrischen Übertragung von Fernsehbildern handelt es sich, ebenso wie bei Sprach- oder Musikübertragungen, bekanntlich um die drahtlose Übermittlung eines Schwingungsgemischs von bestimmter Frequenzbandbreite. Für die gegenwärtigen Versuchssendungen von Bildern mit 1200 Bildpunkten, die etwa eine oder zwei Personen wiedergeben, läßt sich auf Grund neuerer Untersuchungen die objektive Angabe machen, daß zur Erzielung einer entsprechenden Bildqualität, wie sie das auf den Sender gegebene Kurzschlußbild aufweist, der unverzerrte Empfang eines Frequenzbandes von etwa 6000 Hertz Breite notwendig ist. Dieses Band erstreckt sich von 300 bis etwas über 6000 Hertz. Sobald darin eine Verzerrung auftritt, wird die Qualität des empfangenen Bildes merklich schlechter.

Es sind hierbei für Empfänger und Verstärker dieselben drei Arten von *Verzerrungen* vorhanden, die überall in der Verstärkertechnik auftreten, nämlich die Dämpfungsverzerrung, die in diesem Fall besser Verstärkungsverzerrung heißen würde, die Phasenverzerrung und die nichtlinearen Verzerrungen. Dämpfungs- und Phasenverzerrung sind frequenzabhängig, während die nichtlinearen Verzerrungen, die im Empfänger entstehen, teils durch den Modulationsgrad des Senders, teils durch übersteuerte Röhren und gesättigte Transformatoren hervorgerufen werden.

Um die zulässigen Grenzen dieser, kaum ganz zu vermeidenden Verzerrungen beurteilen zu können, ist es notwendig, ihren Einfluß auf die Qualität des Fernsehbildes zu kennen.

Die *Dämpfungsverzerrung*, die etwa darin bestehen möge, daß die höheren Frequenzen aus dem Band von 300 bis 6000 Hertz gegenüber den tiefen im Verstärker vernachlässigt werden, macht sich dadurch bemerkbar, daß das Bild einen stark verschwommenen Charak-

Digitized by Google

ter bekommt, bei dem Einzelheiten wie Augen und Mund bei der Übertragung von Köpfen nicht mehr zu erkennen sind, und größere Flächen wie Stirn- und Haarpartien zwar richtig getönt sind, aber an den Rändern auseinander laufen.

Bei einer umgekehrten Dämpfungs- bzw. Verstärkungsverzerrung, die in dem angegebenen Frequenzband also die hohen Frequenzen gegenüber den tiefer liegenden unberechtigt hervorhebt, wird das Bild stark konturiert. Die Ränder werden scharfe Linien, die noch dadurch besonders hervortreten, daß etwa einer schwarzen Berandung in der Abtastungsrichtung ein heller Streifen folgt, der im Bild selbst nicht vorhanden ist. Man pflegt diese Erscheinung bekanntlich als *„Plastik"* zu bezeichnen. Bei größeren, an sich dunklen Flächen wirkt diese Dämpfungsverzerrung zugunsten der höheren Frequenzen derart, daß einem dunklen Vorderrand in der Abtastrichtung eine immer hellere Abschattierung über die Fläche folgt, die dann wieder mit einem scharfen Rand, dem die erwähnte helle „Plastik" folgt, aufhört.

Die zweite Art der Verzerrung, das war die frequenzabhängige *Phasenverzerrung*, besteht darin, daß die Phasenlage von Schwingungen verschiedener Frequenz durch den Verstärker verschieden verändert wird. Sie hat im Bild eine Erscheinung als Kennzeichen, die man mit *„Vorplastik"* bezeichnen kann. Tritt sie nämlich in erheblichem Maße auf, so setzt der Rand einer dunklen Fläche nicht dunkel, sondern mit einem mehr oder minder breiten hellen Streifen ein. Die Bezeichnung „Vorplastik" scheint deshalb berechtigt, weil die Erscheinung einer Helligkeitsänderung des Bildes vorausgeht, während die bei der Dämpfungsverzerrung auftretende normale Plastik immer nur einer Helligkeitsänderung des Bildes in der Abtastungsrichtung folgt. Die Vorplastik ist dadurch zu erklären, daß die Phasenlage der, einer plötzlichen Helligkeitsänderung des Bildes entsprechenden hohen Frequenz um mehr als 180 Grad gegenüber der Schwingung am Eingang verschoben ist, während die der ganzen Fläche entsprechenden tieferen Frequenzen nur eine Phasenverschiebung unter 180 Grad gegenüber der Eingangsschwingung aufweisen. Derartige, für einen Verstärker erhebliche Phasenverzerrungen treten nur ziemlich selten auf. Kommen sie aber vor und ist gleichzeitig die oben erwähnte Dämpfungsverzerrung zugunsten der oberen Frequenzgebiete (normale Plastik) vorhanden, so bekommt ein Kopf, den das Bild etwa zeigt, eine Art Heiligenschein.

Was endlich die *nichtlinearen Verzerrungen* anbelangt, die im Empfänger durch die Gleichrichtung der modulierten Hochfrequenz und im Verstärker durch übersteuerte Röhren, Transformatoren und Eisendrosseln entstehen, so haben sie im Bild ein ähnliches Kennzeichen wie die Dämpfungsverzerrung mit Bevorzugung der hohen Frequenzen. Das Bild entsteht nur in den Umrissen. Die Ränder sind scharf ausgeprägt und es fehlen die stetigen Helligkeitsübergänge, die man als Halbtöne zu bezeichnen pflegt. Das Bild wird hart.

Die Bestimmung der zulässigen Grenzen der verschiedenen Verzerrungsarten wird im Augenblick noch ziemlich willkürlich gehandhabt. Man wird aber ein Bild noch als befriedigend bezeichnen, wenn die Dämpfungsverzerrung zuungunsten der oberen Frequenzen nicht mehr als 20 v. H. beträgt, und wenn die Phasenverzerrung unter 180 Grad bleibt. Für nichtlineare Verzerrungen, die von Übersteuerungen herrühren, ist das Bild außerordentlich empfindlich. Derartige Erscheinungen dürfen also gar nicht vorkommen. Die angegebenen Grenzwerte bzw. Bedingungen sollen den folgenden Überlegungen, die Empfänger vom hochfrequenten Eingang bis zum niederfrequenten Ausgang unter dem Gesichtspunkt des Fernsehempfangs behandeln, zugrunde gelegt werden.

I. Die Hochfrequenzseite.

Jeder Funkempfänger besitzt vor dem Richtverstärker, der die Niederfrequenz liefert, ein oder mehrere Organe, die der Abstimmung

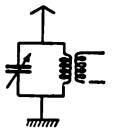


Abb. 1
Abstimmkreis in der Antenne

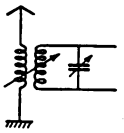


Abb. 2
Zwischenkreisabstimmung

auf die zu empfangende Welle dienen. Das ist im einfachsten Fall ein Abstimmkreis in der Antenne, an den der Richtverstärker angekoppelt wird (s. Abb. 1), oder ein abstimmbarer

Digitized by Google

Zwischenkreis mit veränderlicher Antennenkopplung (s. Abb. 2). Für höherwertige Abstimmungen werden ein- oder mehrstufige Hochfrequenzverstärker mit abstimmbaren Anodenkreisen benutzt, wie sie grundsätzlich Abb. 3 zeigt, bei denen zur Erzielung großer Hochfrequenzverstärkungen etwa Schirmgitterrohre mit neutralisierter Gitter-Anoden-Kapazität verwandt werden, oder aber es finden Überlagerungsempfänger mit Zwischenfrequenzverstärkung Verwendung, bei denen die Abstimmung in den Zwischenfrequenzverstärker hinter den

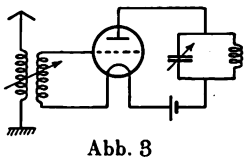


Abb. 3
Hochfrequenzstufe mit abstimmbarem Anodenkreis

ersten, die Zwischenfrequenz ergebenden Richtverstärker verlegt ist (s. Abb. 4). Oder aber Kombinationen aus diesen Elementen.

Die Möglichkeiten sind beinah unbegrenzt, wie auch aus der Vielheit der vorhandenen Apparattypen hervorgeht. Charakteristisch ist aber allen Empfangsapparaten, daß die Einstellung einer bestimmten Welle durch Ab-

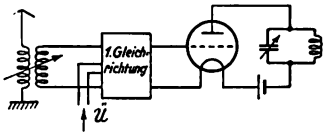


Abb. 4
Abstimmung in der Zwischenfrequenzstufe
($Ü$ = Überlagerungsschwingung)

stimmung eines oder mehrerer Resonanzkreise erfolgt, und daß durch diese Abstimmung eine nicht zu vermeidende Dämpfungsverzerrung auftritt, die im folgenden untersucht werden soll.

In Abb. 5 ist ein Schwingungskreis, der etwa auf die Frequenz f_h abgestimmt sein möge, mit seiner Resonanzkurve dargestellt. Man ent-

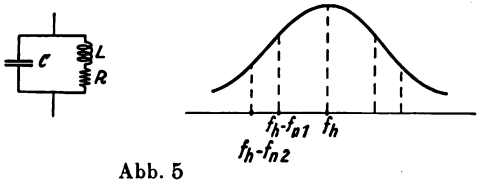


Abb. 5
Resonanzkreis

nimmt daraus die bekannte Tatsache, daß zwei Seitenschwingungen mit den Frequenzen $f_h - f_{n1}$ und $f_h - f_{n2}$ verschieden stark gedämpft werden. Diese Verzerrung hängt vom logarithmischen Dekrement d des Schwingungskreises ab. (Vergl. zu dem Folgenden etwa *Barkhausen*, Elektronenröhren, Bd. 3.)

Liegen zwei, die Hochfrequenz f_h modulierende niederfrequente Schwingungen mit den Periodenzahlen f_{n1} und f_{n2} vor, so ergibt sich die, durch einen Schwingungskreis mit dem Dekrement d hervorgerufene relative Amplitudenverzerrung p bei Abstimmung des Kreises auf die Frequenz f_h nahezu als

$$p = \frac{\sqrt{1+\left[\frac{2\pi \times f_{n1}}{d \times f_h}\right]^2}}{\sqrt{1+\left[\frac{2\pi \times f_{n2}}{d \times f_h}\right]^2}}$$

Bei den vorhandenen Empfängern mit Hoch- oder Zwischenfrequenzverstärkung liegt der Wert des Produktes $d \times f_h$ zwischen 5000 und 10 000. Dieses Produkt bedingt bekanntlich die Selektivität des Apparates, die mit Verkleinerung des Produktes wächst, wobei gleichzeitig eine immer stärkere Dämpfungsverzerrung der Seitenbänder auftritt. Nur in sehr wenigen, besonders hochwertigen Apparaten dürfte $d \times f_h$ größer als 8000 sein. Setzt man nun diesen Wert in die obige Formel ein, wobei nach den einleitenden Angaben $f_{n1} = 300$ und $f_{n2} = 6000$ zu setzen ist, so ergibt sich:

$$p = 0{,}23;$$

d. h. die Amplituden der Schwingungen mit 300 Hertz werden relativ nahezu fünfmal so stark wie die Amplituden der Schwingungen um 6000 Hertz. Eine derartige Verzerrung ist aber für das Empfangsbild nicht mehr erträglich.

Stellt man die Frage nun umgekehrt, d. h., läßt man etwa eine 20prozentige relative Verzerrung zwischen 6000 und 300 Hertz zu, so sind in die Umkehrung der obigen Formel

$$d \times f_h = \frac{2\pi}{\sqrt{1-p^2}} \times \sqrt{(p \times f_{n2})^2 - (f_{n1})^2};$$

die Werte $p = 0{,}8$, $f_{n1} = 300$ und $f_{n2} = 6000$ einzusetzen. Es ergibt sich:

$$d \times f_h = 50\,000;$$

das heißt, für $f_h = 717\,700$ (Berliner Rundfunksender) muß das Dekrement des gesamten, abzustimmenden Hochfrequenzteils mindestens $d = 0{,}07$ sein.

Digitized by Google

Legt man etwa Drehkondensatoren von insgesamt 500 cm Kapazität für die Abstimmkreise zugrunde, die also in der Mittellage etwa 300 cm Kapazität haben, so ergibt sich der wirksame Scheinwiderstand der Abstimmkreise aus der Formel (vergl. *Barkhausen*):

$$\Re = \frac{1}{2\pi \times f_h \times C} \cdot \frac{\pi}{d} = \frac{9 \times 10^{11}}{2 \times 300 \times 5 \times 10^4} = 30000\,\Omega$$

Damit wird aber praktisch eine Hochfrequenzverstärkung mit abgestimmten Anodenkreisen illusorisch. Das gilt für den ganzen Rundfunkwellenbereich. Die Frage der stark gedämpften Kreise würde erst dann anders liegen, wenn man zu sehr viel kürzeren Wellen überginge, da man dann, da es ja nur auf das Produkt $d \times f_h$ ankommt, für die Dämpfung geringere Werte erhält. Abgesehen von den noch nicht genügend geklärten Ausbreitungsvorgängen der kurzen Wellen treten dabei für Hochfrequenzverstärkung aber so erhebliche andere Schwierigkeiten auf, daß sie für solche Empfänger auch nicht in Frage kommt.

Trotz dieser scheinbar unüberwindlichen Schwierigkeiten, die einen Fernempfang als unmöglich erscheinen lassen, gibt es für eine Verwendung scharf abgestimmter Hochfrequenzkreise noch folgende Möglichkeit. Man läßt auf der Hochfrequenzseite eine mehr als 20prozentige Verzerrung zu und gleicht sie dadurch wieder aus, daß man dem Niederfrequenzverstärker den umgekehrten Frequenzgang gibt. Das ist, wie sich zeigen wird, jedenfalls in bestimmten Grenzen mit einfachen Mitteln möglich. Diese Frage wird bei Behandlung der Niederfrequenzverstärker wieder aufgegriffen werden.

Das zur Hochfrequenzverstärkung Gesagte gilt sinngemäß auch für jede Zwischenfrequenzverstärkung mit abgestimmten Kreisen, da für das gesamte Gebilde vor dem Richtungsverstärker der Niederfrequenz $d \times f_h = 50\,000$ sein muß. Gleichzeitig ist mit den vorstehenden Ausführungen die Frage der *Rückkopplung* im abstimmbaren Teil des Empfängers erledigt. Sie stellt ja nur die Entdämpfung eines Kreises dar. Eine Entdämpfung, die bei Fernsehempfang aus den dargelegten Gründen nur in den angegebenen engen Grenzen zu verwenden ist.

Das Ergebnis der bisherigen Überlegungen läßt einen befriedigenden Fernsehempfang, der mit den üblichen Mitteln der Hoch- bzw. Zwischenfrequenzverstärkung oder fester Rückkopplung arbeitet, als unmöglich erscheinen, wenn nicht sehr stark entzerrende Niederfrequenzverstärker verwandt werden.

II. Die Gleichrichtung.

Die hierbei grundsätzlich auftretenden Fragen sind von verschiedenster Seite eingehend dargestellt worden und brauchen deshalb nicht erörtert zu werden. Was für den Fernsehempfang aber besonders interessiert, sind die nicht zu vermeidenden nichtlinearen Verzerrungen, die praktisch bei jedem Gleichrichter auftreten, möge Detektor-, Gittergleichrichtung (Audion) oder Anodengleichrichtung verwandt werden. Diese Verzerrungen sind vom Modulationsgrad des Senders wesentlich abhängig. Bei den gegenwärtigen Versuchssendungen wird der Sender nur soweit ausmoduliert, daß diese Verzerrungen die Qualität des Bildes nicht merklich beeinträchtigen. Für die Empfangsschaltungen sind deshalb alle Arten der Gleichrichtung möglich.

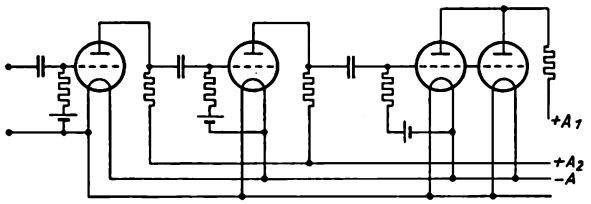


Abb. 6
Niederfrequenz-Widerstandsverstärker mit Parallel-Endstufe

III. Die Niederfrequenzverstärkung.

Die normale Niederfrequenzverstärkung, wie sie für Ortsempfang nur in Frage kommt, muß möglichst unverzerrt erfolgen, sowohl, was die Dämpfungsverzerrung wie auch die Phasen- und nichtlineare Verzerrung anbelangt. Das

Digitized by Google

ist mit den üblichen Niederfrequenzschaltungen für den Frequenzbereich von 300 bis 6000 Hertz ohne besondere Schwierigkeiten zu erzielen, wenn die Kopplungselemente geeignet gewählt werden.

Abb. 6 zeigt das Schema eines normalen *Widerstandsverstärkers*. Damit genügende Verpaßt sein, was nur mit einer kleinen Zahl der vorhandenen Niederfrequenztransformatoren zu erreichen ist. Um jegliche Schwingneigung eines solchen Verstärkers zu unterbinden, empfiehlt es sich, abgesehen vom Ausgang, Transformatoren zu verwenden, deren Sekundärwicklung aus Widerstandsdraht besteht.

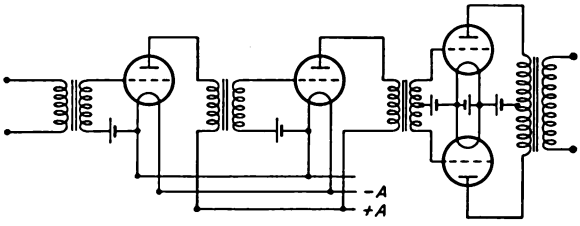


Abb. 7
Niederfrequenz-Transformatorenverstärker mit Gegentakt-Endstufe

zerrungsfreiheit erreicht wird, ist es bei dieser Schaltung no wendig, daß die Gitter-Kopplungskondensatoren nicht kleiner als 0,5 Mikrofarad und die Anodenwiderstände, wegen der unvermeidlichen Erdkapazitäten, nicht größer als 0,2 bis 0,3 Megohm werden. Abb. 6 zeigt im übrigen als Endstufe zwei parallel geschaltete Ro'ıre. Wie oben schon gesagt, sind alle Fernsehb ıder gegen nichtlineare Verzerrungen, die durch Übersteuerungen entstehen, besonders empfindlich. Die Veränderung des Bildes bei dieser Verzerrungsart wurde eingangs ja schon dargestellt. Solche Übersteuerungen treten naturgemäß in der Endstufe leicht auf. Man begegnet ihnen durch entsprechende Dimensionierung.

In Abb. 7 ist das Schema eines niederfrequenten *Transformatorenverstärkers* angegeben, der mit einer Gegentaktstufe abschließt. Auch hierbei sind in der Endstufe große Rohre erforderlich, und es ist zu beachten, daß die Eisenkerne d r Transformatoren nicht gesättigt sein dürfen. Zur Vermeidung von

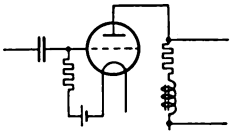


Abb. 8
Widerstands-Drosselglied

Dämpfungsverzerrungen müssen vor allem die Transformatoren für den ganzen Frequenzbereich von 300 bis 6000 Hertz sehr gut ange-

Soll ein Niederfrequenzverstärker eine *Verstärkungsverzerrung* zugunsten der höheren Frequenzen hervorrufen, wie es etwa bei gleichzeitiger Verwendung scharf abgestimmter Hochfrequenzkreise erforderlich ist (s. oben), so empfiehlt sich eine Schaltung gemäß Abb. 8, die eine kombinierte Widerstands-Drosselkopplung darstellt.

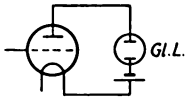


Abb. 9
Einfache Glimmlampenkopplung

Diese Schaltung bringt zwar neben der diesmal erwünschten Dämpfungs- bzw. Verstärkungsverzerrung eine unerwünschte Phasenverzerrung in den Verstärker hinein, die aber, wenn die Anordnung nur in einer Stufe erwandt wird, noch keine merkliche Qu- ..ats-minderung des Bildes ergibt. Durch geeignete Dimensionierung von Widerstand und Drossel ist mit dieser Anordnung offenbar eine weitgehende Entzerrung des in den vorhergehenden Teilen des Empfängers verzerrten Frequenzgemischs zu erzielen.

Eine Sonderfrage, die nicht minder wichtig als der Verstärker selbst für einen guten Empfang ist, ist die *Ankopplung der Glimmlampe* an die Endstufe. Auch hier ist eine gute Anpassung notwendig. Aus der großen Zahl der möglichen Schaltungen zeigen die Abbildungen 9 bis 13 fünf Anordnungen. In Abb. 9

Digitized by Google

und 10 wird die Anodenspannung der Endstufe als Vorspannung für die Glimmlampe mitbenutzt.

Abb. 9, die durch ihre Einfachheit besticht, wegen der meist sehr schlechten Anpassung aber zu verwerfen ist, hat den weiteren Nachteil, wenig stabil zu arbeiten. In Abb. 10 wird dieser Nachteil durch die Parallelschaltung vermieden, wobei der Ausgleich der Wechselspannungen über die Batterie durch die Eisendrosseln unterbunden wird, durch deren richtige Dimensionierung gleichzeitig die Anpassung zu

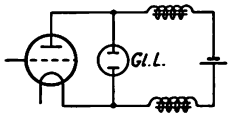


Abb. 10
Glimmlampenkopplung in Parallelschaltung

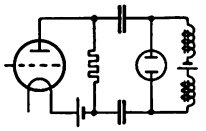


Abb. 12
Kapazitäts-Drosselkopplung der Glimmlampe

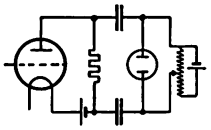


Abb. 11
Kapazitäts-Widerstandskopplung der Glimmlampe

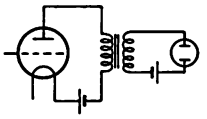


Abb. 13
Transformatorenkopplung

erzielen ist. Beiden Schaltungen haftet aber der Nachteil an, daß Anodenspannung und Glimmlampenvorspannung nicht getrennt zu verändern sind. Um das zu erreichen, ist in Abb. 10 in Reihe mit der Glimmlampe ein veränderlicher Widerstand zu legen, oder man verwendet, wie es die Abb. 11, 12 und 13 zeigen, für die Glimmlampe eine gesonderte Vorspannung.

Ohm bewegt. In Abb. 12 ist der große Widerstand durch Drosseln ersetzt, und in Abb. 13 ist schließlich ein Transformator verwendet. Bei dieser Schaltung ist besonders darauf zu achten, daß durch die verhältnismäßig großen Glimmlampenströme keine Sättigung des Eisens eintritt.

IV. Zusammenfassung.

Abschließend ist zu sagen: Ein Fernsehortsempfang in befriedigender Qualität ist mit Gittergleichrichtung (Audion) oder Anodengleichrichtung und niederfrequenter, verzerrungsfreier Verstärkung des Frequenzbereichs von 300 bis 6000 Hertz zu erzielen. Bei Verwendung von Widerstandsverstärkung sollen die Kopplungskondensatoren nicht kleiner als 0,5 μF und die Anodenwiderstände nicht größer als 0,2 bis 0,3 Megohm werden. Bei Verwendung von Transformatorenverstärkern ist eine gute Anpassung für den ganzen Frequenzbereich Vorbedingung und es empfiehlt sich,

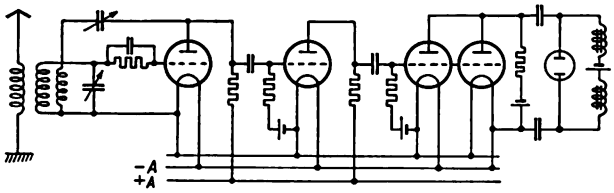


Abb. 14
Einfaches Schaltschema für Fernseh-Ortsempfang

Der Widerstand des Spannungsteilers der Abb. 11 muß mindestens in der Größenordnung des mittleren Widerstandes der verwendeten Glimmlampe liegen, der sich bei normalen Lampen zwischen 10 000 und 30 000

Transformatoren mit stark gedämpften Sekundärwicklungen zu verwenden. Besonderes Gewicht ist auf eine ausreichende Endstufe zu legen. Abb. 14 zeigt das Schaltschema eines vollständigen Ortsempfängers mit Widerstands-

Digitized by Google

verstärkung, das von den üblichen Ausführungen nur durch die Größenordnung der Kopplungselemente abweicht.

Die in Abb. 14 angegebene Rückkopplung darf nur so fest gemacht werden, daß für den Abstimmkreis das Produkt $d \times f_h$ mindestens gleich 50 000 wird. Das Dekrement d dieses Kreises darf also bei Empfang der Versuchssendungen über den Berliner Sender nicht kleiner als 0,07 sein.

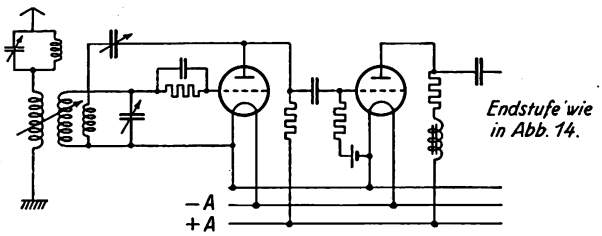


Abb. 15
Einfaches Schaltschema für Fernseh-Fernempfang

Um die Versuchssendungen im Fernempfang mit befriedigender Qualität aufzunehmen, bei dem zur Erzielung der notwendigen Selektion schärfere Abstimmittel notwendig sind als die schwache Rückkopplung der Schaltung nach Abb. 14, ist etwa die Anordnung der Abb. 15 zu verwenden. In der Antenne liegt ein Sperrkreis für den nächstbenachbarten Störsender und die Rückkopplung ist auf die Welle der Versuchssendungen so scharf einzustellen, daß im Bild noch keine merklichen Verzerrungen auftreten. Diese Rückkopplung ist wesentlich fester zu machen als die der Abb. 14, da der anschließende Niederfrequenzverstärker durch Widerstands-Drosselkopplung eine Verstärkungsverzerrung zugunsten der oberen Frequenzen aufweist. Es empfiehlt sich, hierbei keine Hoch- oder Zwischenfrequenzverstärkung zu wählen, sondern den Niederfrequenzverstärker entsprechend groß zu bemessen, da die Dämpfungseinstellung auf der Hochfrequenzseite, die vom Frequenzgang des Niederfrequenzverstärkers bedingt wird, praktisch nur schwer richtig zu treffen ist, wenn nicht ein gewisser Spielraum vorhanden ist.

Zum Schluß sei noch bemerkt, daß durch die vorstehenden Erörterungen nur solche Empfänger erfaßt sind, die durch einfache Herstellung und leichte Bedienbarkeit breiteren Kreisen zugänglich sind. Selbstverständlich ist es möglich, zur Steigerung der Selektion Siebkreise mit geringen Verlusten und breiten, aber scharf begrenzten Durchlässigkeitsbereichen zu bauen. Derartige Anordnungen sind aus der Theorie der Kettenleiter hinreichend bekannt, nur dürften sie vorläufig wegen der komplizierten Bedienung in gängigen Empfängern nicht zu verwenden sein. Ebenso ist es möglich, eine selektive Hoch- oder Zwischenfrequenzverstärkung zu verwenden, wenn man einen Niederfrequenzverstärker mit Kunstschaltungen zur Entzerrung benutzt. Derartige Gebilde erfordern aber bei den gesteigerten Anforderungen, die das Fernsehbild stellt, eine so feine Einstellung, daß die Herstellung mit ungebührlich großen Schwierigkeiten verknüpft ist.

WAS HAT UNS DIE FERNSEH-ABTEILUNG DER BERLINER FUNKAUSSTELLUNG GEZEIGT?

von Georg Kette

Als im Herbst 1928 auf der 5. Großen Deutschen Funkausstellung zum erstenmal Fernsehgeräte der Öffentlichkeit vorgeführt wurden, ging ein großes Rauschen durch den bekannten „Blätterwald": das Fernsehen ist da! Nun würde es nicht mehr lange dauern, bis jeder Rundfunkteilnehmer neben seinem Rundfunkempfänger für die akustische Wiedergabe auch einen Fernsehempfänger betreiben könnte. Die Aussichten, im eigenen Heim eine Opernübertragung oder eine interessante Bildberichterstattung von sportlichen oder sonstigen Ereignissen vorgeführt zu bekommen, waren für den modernen und in technischer

Digitized by Google

Hinsicht verwöhnten Menschen sehr verlockend und wurden lebhaft erörtert; außerdem ist ein Fernsehempfänger doch ein verhältnismäßig einfacher Apparat, wenn man ihn mit der verwickelten Schaltung eines guten Rundfunkempfängers vergleicht.

nen Erwartungen vom Fernsehen enttäuschten, da die Bildwiedergabe selbst noch recht unvollkommen und lichtschwach war. Die Erwartungen waren jedenfalls auf Grund der schnellen und erfolgreichen Entwicklung der Funktechnik zu hoch geschraubt, so daß der

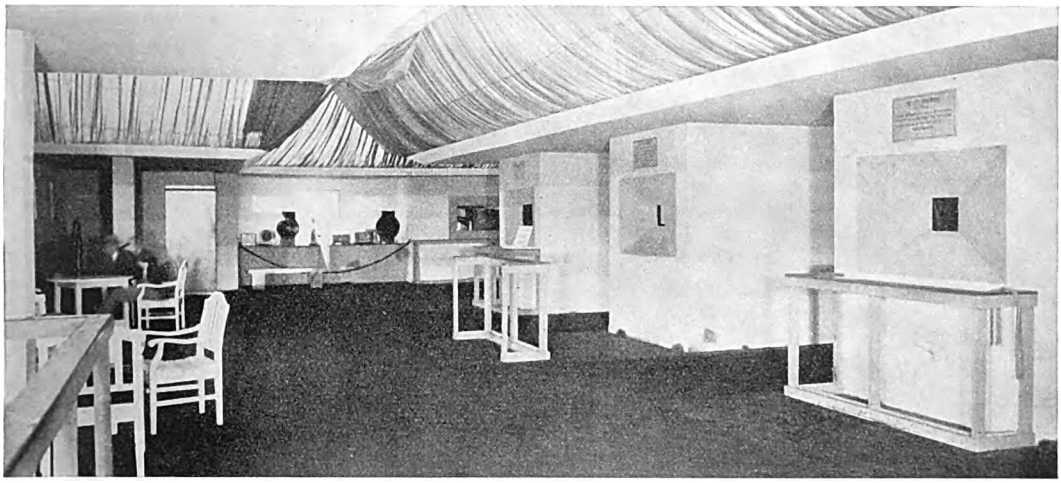


Abb. 1
Die „Fernseh-Häuschen" in der Fernseh-Abteilung der Deutschen Reichspost

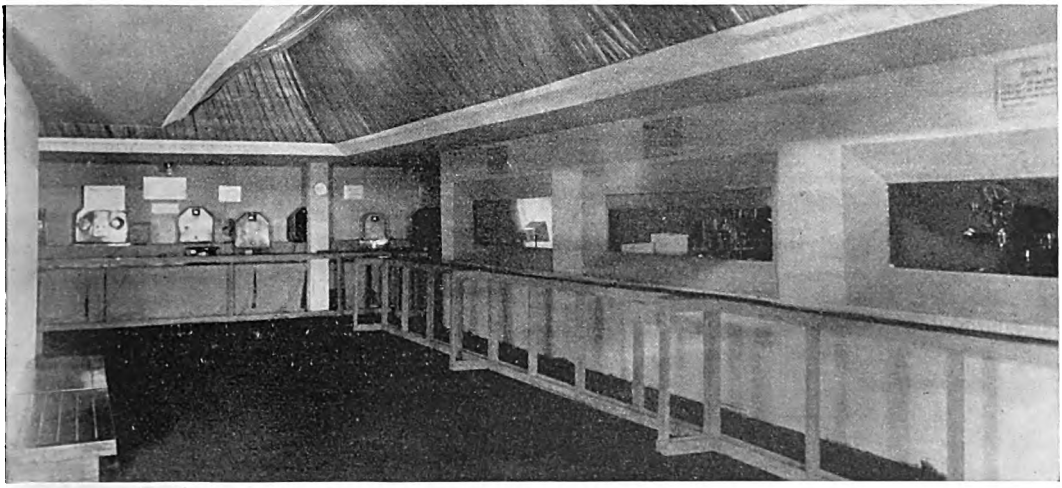


Abb. 2
Mittlere Koje: Sendeeinrichtung für drahtlose Filmübertragungen; rechts davon der Kinoprojektor
Im Hintergrund die Fernsehempfänger der Fernseh-A.-G.

Es muß aber festgestellt werden, daß die auf der Ausstellung 1928 mit den Apparaten von *Telefunken-Karolus* und *D. von Mihály* vorgeführten Bilder so manchen Besucher in sei-

Laie von dem neuesten Wunder der Funktechnik doch nur mehr oder weniger befriedigt war. Außerdem war es auch kein Fernsehen in dem Sinne, wie man es sich vorgestellt hatte,

Digitized by Google

sondern die Übertragung eines bewegten Bildes, also besser gesagt: Fernkino. Nun, es war jedenfalls ein vielversprechender Anfang gemacht und der Weg gewiesen, auf dem eine Weiterentwicklung des Fernsehens möglich sein würde. Bei der rastlosen Arbeit der Technik würde man schon Mittel und Wege finden, das Fernsehen soweit zu vervollkommnen, daß es als brauchbar für die Praxis angesehen werden kann.

Daß im Laufe des vergangenen Jahres wesentliche Fortschritte auf diesem Gebiete erzielt worden sind, davon konnte man sich auf der letzten Funkausstellung in Witzleben im Herbst 1929 überzeugen. Das *Reichspostzentralamt* hatte im Rahmen der *Ausstellung der Deutschen Reichspost* in einer Sonderschau die Geräte von vier verschiedenen Fernsehsystemen aufgestellt, die im Betriebe vorgeführt wurden. Es wurden die Fernsehempfänger des *Reichspostzentralamts, von Mihály, Telefunken-Karolus* und der *Fernseh-A.-G.* gezeigt, die zum Teil in drei Pavillons in der Mitte des Raumes aufgestellt waren. (Abb. 1.) Um die verhältnismäßig lichtschwachen Fernsehbilder deutlicher hervortreten zu lassen, herrschte in der Fernseh-Abteilung ein rötliches Dämmerlicht, das durch eine geeignete Deckenbespannung erzielt wurde. Die Fernsehsender und verschiedene Synchronisierungs-Einrichtungen waren in den Wandkojen aufgestellt. (Abb. 2.)

Zur Durchführung von *drahtlosen Filmübertragungen* hatte das Reichspostzentralamt einen besonderen Röhrensender kleiner Leistung aufgestellt, der auf einer Wellenlänge von 1800 m arbeitete. In dem Senderraum befand sich auch die Bildzerlegereinrichtung mit der Fotozelle und den zugehörigen Verstärkern (Abb. 3.). Der Kinovorführungsapparat, mit dessen Hilfe die drahtlos zu übertragenden Filmstreifen auf die Bildzerlegervorrichtung am Sender projiziert wurden, war in der Nebenkoje aufgestellt. Das *Fernkino-Sendeverfahren* gestaltet sich folgendermaßen: Der zu übertragende Film wird durch eine Blende auf die vor dem Filmapparat befindliche rotierende Bildzerlegerscheibe in einer Größe von 36×48 mm projiziert. Die Scheibe, die nach ihrem Erfinder allgemein Nipkow-Scheibe genannt wird, ist am Rande über den ganzen Umfang verteilt mit kleinen Löchern versehen, die in Form einer Spirale angeordnet sind. Die verwendete Scheibe hat 30 Löcher mit einer Lochgröße von 1,2 mm². Sie dient zur Aufteilung des Bildes in einzelne Bildpunkte, die zeitlich nacheinander übertragen werden. Bei einer Umdrehung der Nipkow-Scheibe wird das Bild also in 30 Bildzeilen zerlegt, von denen jede bei der Bildpunktgröße von 1,2 mm² 40 Bildpunkte enthält. Jedes einzelne Filmbild wird hiernach in 1200 Bildpunkte zerlegt. Der Lichtstrahl fällt also jeweils durch ein einziges Loch der sich dre-

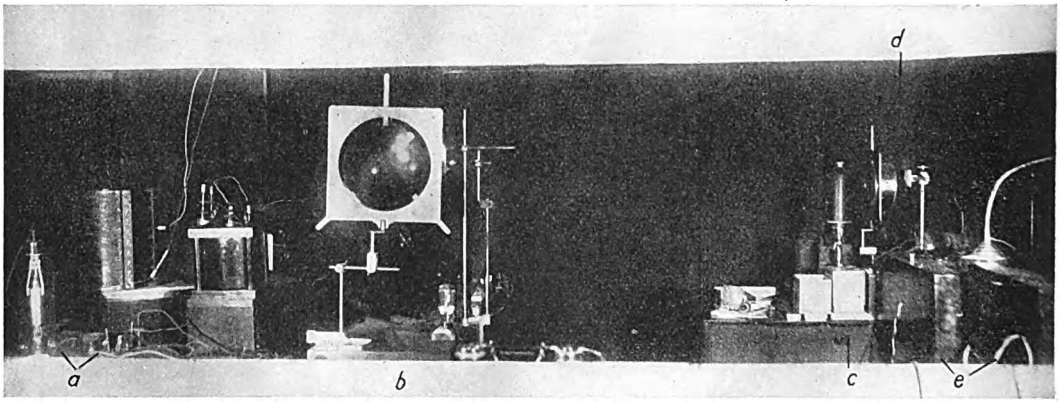


Abb. 3
Sendeeinrichtung für drahtlose Filmübertragungen
a) Röhrensender, b) Kontrollempfänger mit Nipkow-Scheibe, c) Fotozelle, d) Bildzerlegereinrichtung, e) Verstärker

Digitized by Google

henden Scheibe hindurch auf die dahinter angeordnete lichtelektrische Zelle (Fotozelle). Je nach der Lichtdurchlässigkeit des Films fällt ein mehr oder weniger heller Lichtstrahl auf die Zelle. Die Fotozelle wandelt nun die Lichteindrücke in Stromimpulse um, und zwar sind die Fotozellenströme den Helligkeitsschwankungen proportional. Die sehr schwachen Fotozellenströme werden in einem mehrstufigen Verstärker mit anschließender Kraftverstärkerstufe um ein vielfaches verstärkt, um die zur Steuerung eines drahtlosen Senders oder zur Übertragung über Drahtleitungen nötige Leistung zu erzielen. Die verstärkten Fotozellenströme werden nun dem Modulationsrohr des Senders zugeleitet und modulieren die im Schwingrohr des Senders erzeugten hochfrequenten Schwingungen im Rhythmus der Lichtschwankungen. Die modulierte Hochfrequenz wird dann von einem Luftleiter ausgestrahlt.

Der Empfang der drahtlosen Filmbildsendungen wurde gleichzeitig an mehreren Empfängern des Reichspostzentralamtes, die mit verschiedenen Synchronisierungseinrichtungen arbeiteten, vorgeführt. Die gleiche Bildsendung konnte man auch in je einem Fernseh-Empfänger von *Telefunken, von Mihály* und der *Fernseh-A.-G.* betrachten und so Vergleiche über die Güte bei den verschiedenen Ausführungen anstellen.

Die grundsätzliche Anordnung einer *Empfangseinrichtung für Fernsehen* besteht aus einem Rundfunkempfänger mit genügend kräftiger Endverstärkung und dem eigentlichen Fernsehempfänger, der an Stelle des Lautsprechers an den Rundfunkempfänger angeschlossen wird. Der Aufbau eines derartigen Fernsehempfängers ist verhältnismäßig einfach, sofern man keine besonderen Anforderungen an die Qualität des Bildes stellt; er besteht grundsätzlich nur aus drei Teilen: der Glimmlampe, der Bildzusammensetz-Einrichtung (Nipkow-Scheibe bzw. Spiegelrad) und der Antriebsvorrichtung für die Scheibe oder für das Rad. Um jedoch wirklich brauchbare Bilder zu empfangen, sind noch ein paar technische Schwierigkeiten zu überwinden. Da ist vor allem die Frage der Gleichlaufregelung (Synchronisierung) zu klären, die wohl die Hauptschwierigkeit bietet. Fernsehsender und -empfänger müssen nämlich synchron laufen, d. h. die Sender- und Empfängerscheiben müssen genau gleiche Umdrehungszahlen haben und auch in der Bildphase übereinstimmen. Die Regulierung der Umlaufzahlen der Antriebsmotoren erfolgt mit Hilfe besonderer Synchronisierungs-Einrichtungen, auf die später noch näher eingegangen werden soll.

Zunächst sollen einmal die *allgemeinen Vorgänge* bei einer *Fernsehübertragung* betrachtet werden. Die Übertragung der einzeln nacheinander übermittelten Bildpunkte muß so schnell erfolgen, daß unter Ausnutzung der Trägheit des Auges dieses nicht mehr in der Lage ist, die einander folgenden Lichteindrücke einzeln zu erfassen. Von einer bestimmten Geschwindigkeit an nimmt das Auge die aneinander gereihten Lichtwirkungen nur in ihrer Gesamtheit auf. Um den Eindruck eines einheitlichen

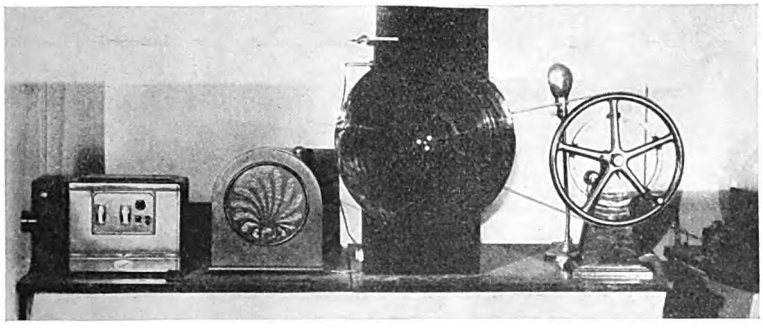


Abb. 4
Einfacher Fernsehempfänger mit Handbetrieb
Links der Rundfunkempfänger mit Lautsprecher

Digitized by Google

und bewegten Bildes zu vermitteln, ist es genau wie bei der Kinematografie nötig, eine größere Anzahl von Bildern in der Sekunde einander folgen zu lassen. Die Mindestbildzahl, die in einer Sekunde dem Auge übermittelt werden muß, beträgt 10, da bei weiterer Herabsetzung der Bildzahl das empfangene Bild „flackern" würde.

Für Fernsehübertragungen sind 12,5 Bilder je Sekunde als Norm vorgeschlagen worden,

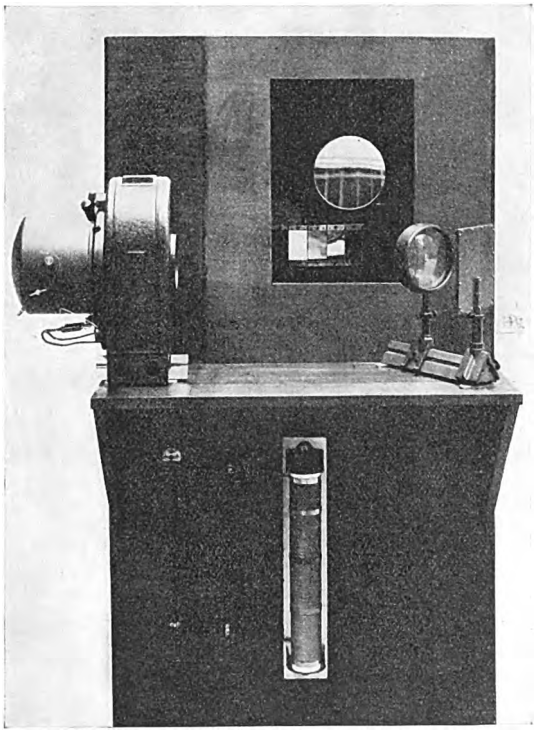


Abb. 5
Telefunken - Karolus - Fernsehsender mit Spiegelrad, geöffnet

was einer Drehzahl der Scheibe von 750 Umdrehungen je Minute entspricht. Die Struktur oder Feinheit des Bildes ist wiederum abhängig von der Anzahl der Bildpunkte, in die das Bild zerlegt wird. Bei der verwendeten Bildpunktgröße von 1,2 mm² erhält man ein genügend feines Raster, wobei auch Einzelheiten in den Bildern noch zu erkennen sind. Die Güte der ferngesehenen Bilder kann natürlich noch verbessert werden, wenn die Bildpunktzahl und die Zahl der in der Sekunde übertragenen Bilder erhöht werden. Hierbei wird naturgemäß das zu übertragende Frequenzband erheblich breiter, als es im Bereich der Rundfunkwellen normalerweise zur Verfügung steht. Eine Lösung der Frage ließe sich durch Verwendung von kurzen Wellen erzielen, da hier eher eine Möglichkeit besteht, derartig breite Frequenzbänder unterzubringen, ohne daß Störungen benachbarter Sender auftreten. Außerdem können mit den normalen Rundfunksendern und Empfängern nur bis zu 15 000 Bildpunkte je Sekunde gut übertragen werden. Eine Erhöhung der Frequenz würde also besonders konstruierte Sender und Empfänger erfordern. Das zurzeit benutzte Frequenzband kann dagegen von den üblichen Rundfunksendern und Empfängern noch gut übertragen werden.

An den vom Reichspostzentralamt im Betrieb vorgeführten *Fernsehempfängern* zur Aufnahme der drahtlos übertragenen Filmbilder wurden vier verschiedene Arten der *Synchronisierung* gezeigt. Zum Empfang diente jeweils ein normaler Rundfunkempfänger mit genügend großer Endverstärkung (RE 604), um die Glimmlampe kräftig durchzusteuern. Die Glimmlampe ist an Stelle des Lautsprechers über einen Ausgangstransformator an den Empfänger angeschlossen und erhält eine Gleichstrom-Vorspannung (Zündspannung) zur Ausbildung der Glimmentladung. Die vom Empfänger kommende Wechselspannung wird der Gleichspannung überlagert, so daß die Lampe im Takte der Tonfrequenz (Modulationsfrequenz) in ihrer ganzen Fläche dunkler oder heller leuchtet. Betrachtet man nun die Lampe durch die Löcher der sich drehenden Nipkow-Scheibe, so werden, richtige Drehzahl der Scheibe vorausgesetzt, die Helligkeitsänderungen dem Auge das ferngesehene Bild übermitteln.

Bei dem *einfachsten Fernsehempfänger* wird die Nipkow-Scheibe von Hand gedreht. (Abb. 4.) Bei richtiger Drehzahl der Scheibe (750 Umdrehungen je Minute) besteht zwischen der Sender- und Empfängerscheibe Gleichlauf und es erscheint das zu empfangende Bild. Es ist natürlich sehr schwierig, durch Handantrieb genau 750 Umdrehungen zu halten; meist gelingt es hierbei nur, das Bild für einige Sekunden zum Stehen zu bringen. Dafür ist die Anordnung aber auch sehr einfach und billig.

Digitized by Google

Eine bessere *Synchronisierung mit einfachen Mitteln* läßt sich erzielen, wenn man, wie bei dem zweiten Fernsehempfänger gezeigt wurde, zum Antrieb der Nipkow-Scheibe einen normalen Gleichstrommotor verwendet, der mit etwas höherer Tourenzahl läuft, als die Scheibe haben soll. Hier wird mit Hilfe einer mechanischen Bremse durch Drücken eines Bremshebels die Scheibe auf der richtigen Drehzahl gehalten.

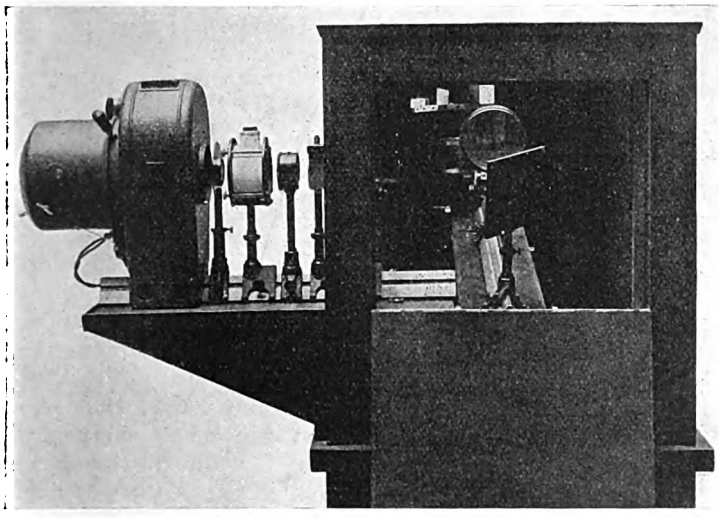


Abb. 6
Großer Projektions-Empfänger mit Spiegelrad und Kerroptik, *Telefunken-Karolus*

Die beiden folgenden Apparaturen arbeiten mit *örtlicher Synchronisierung*. In einem Falle wird die Aufrechterhaltung der richtigen Drehzahl der Scheibe durch Feldsteuerung eines Gleichstrom-Nebenschluß-Motors mit einer örtlich erzeugten Tonfrequenz (Synchronisierungsfrequenz) erreicht. Im andern Falle erzeugt eine *Präzisions-Stimmgabel* eine konstante Synchronisierfrequenz, die zur Steuerung eines Synchronmotors dient. Zum Antrieb der Scheibe wird ein Gleichstrommotor benutzt, auf dessen Achse der Rotor des Synchronmotors sitzt. Bei Schwankungen der Drehzahl des Gleichstrommotors wirkt die Synchronisierfrequenz vermittels der Statorwicklung auf den Rotor verzögernd oder beschleunigend und erhält dadurch die richtige Drehzahl der Scheibe aufrecht.

Außer diesen Glimmlampen-Fernsehempfängern führte das Reichspostzentralamt einen Apparat vor, bei dem eine vom Reichspostzentralamt entwickelte Hochfrequenz-Glimmlampe mit Argon-Quecksilber-Füllung verwendet wird. Die Steuerung erfolgt durch die modulierte Hochfrequenz des Senders.

Um nun auch unmittelbare Fernsehübertragungen von Personen und Gegenständen bei Tageslicht oder hellem künstlichen Licht ausführen zu können, ist im Reichspostzentralamt ein *Tageslicht-Fernsehsender* entwickelt worden, der neben dem Fernkino-Sender aufgestellt war. Das hier benutzte Verfahren unterscheidet sich grundsätzlich von den bisher angewendeten Sendeverfahren dadurch, daß Übertragungen im Freien oder aus einem hellen Raum ausgeführt werden können. Im letzteren Falle werden sogenannte Tageslichtlampen oder die bekannten Jupiterlampen zur Beleuchtung der fernzusehenden Person usw. benutzt. Der Fernsehsender arbeitet wie ein fotografischer Apparat und ist mit einer lichtstarken Optik ausgerüstet, nur befindet sich an Stelle der Mattscheibe die Bildzerleger-Einrichtung (Nipkow-Scheibe), auf die das zu übertragende Bild entworfen wird. Dahinter ist in einem lichtdichten Kasten die Fotozelle angeordnet, die von dem durch die Löcher der Scheibe hindurchtretenden Lichtstrahl belichtet wird. Da die Lichtintensität im Vergleich zur Filmübertragung gering ist, muß eine entsprechende Verstärkung der Fotozellenströme vorgenommen werden; das geschieht in einem besonders durchgebildeten achtstufigen Widerstandsverstärker. Mit einem derartigen Gerät dürfte es bei weiterer Verbesserung der Anordnung möglich sein, eine aktuelle Fernseh-Berichterstattung von sportlichen und anderen Ereignissen erfolgreich durchzuführen.

Digitized by Google

Der *Telefunken - Karolus - Fernsehsender* (Abb. 5) für unmittelbare Fernsehübertragungen wendet im Gegensatz zu dem RPZ-Sender das Verfahren der Lichtstrahlabtastung an. Als Bildzerlegereinrichtung wird an Stelle der Nipkow-Scheibe das Weillersche Spiegelrad benutzt. Bei dieser Anordnung muß die Übertragung aus einem dunklen Raum vorgenommen werden, weil das von der fernzusehenden Person reflektierte Licht des abtastenden Lichtstrahls unmittelbar auf die Fotozelle wirkt, die frei im Raum angeordnet ist. Die Bildzerlegung gestaltet sich hier folgendermaßen: Der von einer Lichtquelle ausgehende Lichtstrahl trifft auf einen der 48 Spiegel des sich drehenden Spiegelrades und wird von diesem auf die fernzusehende Person geworfen, die sich im

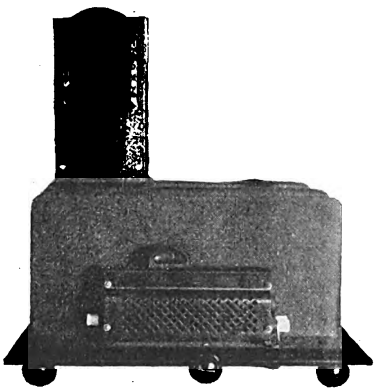


Abb. 7
Fernseh-„Volksempfänger" der *Telehor A.-G.* System *v. Mihály*

Brennpunkt des Lichtstrahls befindet. Der Lichtstrahl überstreicht hierbei eine Zeile des Bildfeldes. Beim Austritt des Strahles aus dem Bildfeld tritt der von dem folgenden Spiegel zurückgeworfene Lichtstrahl um eine Zeilenbreite tiefer in das Bildfeld ein und wandert darüber hinweg. Durch entsprechende Justierung der 48 Spiegel, von denen jeder gegen den vorhergehenden etwas geneigt ist, erreicht man, daß das gesamte Bildfeld bei einer Umdrehung des Rades in einzelne Bildzeilen zerlegt und abgetastet wird. Das von der Person reflektierte Licht belichtet die Fotozelle. Der weitere Vorgang ist grundsätzlich bei allen Verfahren der gleiche.

Mit diesem Sender wurden Fernsehübertragungen von Personen vorgeführt, die als recht gut zu bezeichnen waren. Ein kleiner *Telefunken-Karolus-Empfänger* arbeitete mit einer Spezial-Glimmlampe unter Benutzung der Nipkow-Scheibe, während bei dem *großen Empfänger* (Abb. 6) das *Projektionsverfahren* Anwendung fand. Als Steuerorgan für das Licht wird hierbei an Stelle der Glimmlampe die Kerr-Zelle verwendet. Unter Benutzung des Weillerschen Spiegelrades wurde ein etwa 600 × 600 mm großes Bild auf einen Schirm projiziert. Hierbei machte sich allerdings das durch die Projektion vergrößerte Bildraster bei etwas unzureichender Flächenhelligkeit nachteilig bemerkbar.

Die Fernsehempfänger der *Telehor A.-G.* arbeiten nach dem System von *D. von Mihály*. Die Telehor A.-G. hat drei verschiedene Ausführungsformen entwickelt, die alle im Betrieb zu sehen waren. Zum Antrieb der Scheibe findet ein kleiner Synchronmotor Verwendung. Im „Fernseh-Volksempfänger" (Abb. 7) wurde der drahtlos empfangene Film des Reichspostzentralamtes gezeigt, während mit dem großen Empfänger eine Filmbildübertragung von einem eigenen Sender, der in der Ausstellung aufgestellt war, vorgeführt wurde. Das Sendeverfahren entspricht dem bereits eingangs erwähnten Verfahren für Filmübertragungen, wie es auch vom Reichspostzentralamt angewendet wird. Die empfangenen Bilder waren ebenfalls recht brauchbar und ließen Einzelheiten gut erkennen. Gegenüber den auf der vorjährigen Ausstellung gezeigten Bildern war ein bedeutender Fortschritt festzustellen.

Die *Fernseh-A.-G.* hatte ebenfalls einen Fernseh-Sender in Betrieb, der nach dem englischen *Baird-System* arbeitet. *Baird* benutzt die Lichtstrahlabtastung unter Verwendung der Nipkow-Scheibe als Bildzerlegervorrichtung. Die Übertragung erfolgt auch hier wieder aus einem verdunkelten Raum.

Der zur Vorführung der Fernsehübertragung von Personen benutzte große Empfänger mit eingebautem Lautsprecher war eigens für die Funkausstellung von London mittels Flugzeug nach Berlin gebracht worden. Zeitweise war das Bild von Sprache und Gesang der ferngesehenen Person begleitet. Das Problem der gleichzeitigen Übertragung von Sprache und Bild wurde hier sehr einfach durch die Benutzung einer besonderen Übertragungsleitung für die Sprachfrequenzen gelöst! Außer-

Digitized by Google

dem wurde die Filmbildübertragung des Reichspostzentralamtes gezeigt.

Es waren einige Musterausführungen von Fernsehempfängern (Abb. 8) ausgestellt, die, sobald ein drahtloses Fernsehen im Rundfunk eingeführt werden wird, in den Handel kommen sollen. Die Preise für derartige Empfänger liegen noch nicht fest, jedoch sollen sie sich nicht teurer stellen als ein hochwertiger Rundfunkempfänger. Über die Synchronisierung dieser Geräte ist zu vermerken, daß sie vollautomatisch mit Hilfe der Bildfrequenz erfolgen soll.

Wenn man die *Bildgüte* der einzelnen Empfangssysteme vergleichen wollte, so ergeben sich einige Unterschiede, die darin eine Erklärung finden, daß mit verschiedenen Bildpunkt- und Bilderzahlen gearbeitet wurde. Die nachstehende Zusammenstellung gibt hierüber einen Überblick.

System	Bildpunkte je Bild	Anzahl der Bilder/sec	Größe des Bildes
Reichspostzentralamt . .	1200	12,5	36× 48 mm
v. Mihály . . .	1600	12,5	40× 40 mm
Fernseh-A.G. (Baird)	2250	12—15	20× 50 mm
Telefunken . .	2300	18—20	100×100 mm

Erwähnt sei, daß mit Ausnahme der drahtlos übertragenen Filmbilder alle übrigen Fernseh-Übertragungen direkt über eine Leitung ausgeführt wurden.

Der Gedanke, beim Telefonieren auch einmal sein Gegenüber von Angesicht zu Angesicht zu sehen und selbst gesehen zu werden, ist vom Reichspostzentralamt in die Tat umgesetzt worden durch Vorführung einer Apparatur für *gegenseitiges Fernsehen und gleichzeitiges Sprechen* zwischen zwei Orten. Es waren räumlich getrennt zwei Fernsprechzellen aufgestellt, die jede mit einer Sende- und Empfangsanordnung für Fernsehen ausgerüstet waren. Der Sender arbeitet mit Lichtstrahlabtastung und Nipkow-Scheibe. Das von der sprechenden und fernzusehenden Person reflektierte Licht fällt auf mehrere parallel geschaltete Fotozellen, die in einem Kranz vor der Person angeordnet sind. Oberhalb der Lichtöffnung für den abtastenden Lichtstrahl erscheint das Bild des Sprechpartners, den man nun in allen seinen Bewegungen verfolgen kann. Im Empfänger findet eine Glimmlampe in Verbindung mit der Nipkow-Scheibe Verwendung, und zwar wird nur eine Scheibe gleichzeitig für Sende- und Empfangszwecke benutzt. Die originelle Idee des Gegensehens, das bei den Besuchern der Ausstellung großes

Abb. 8
Fernsehempfänger der *Fernseh-A.-G.*

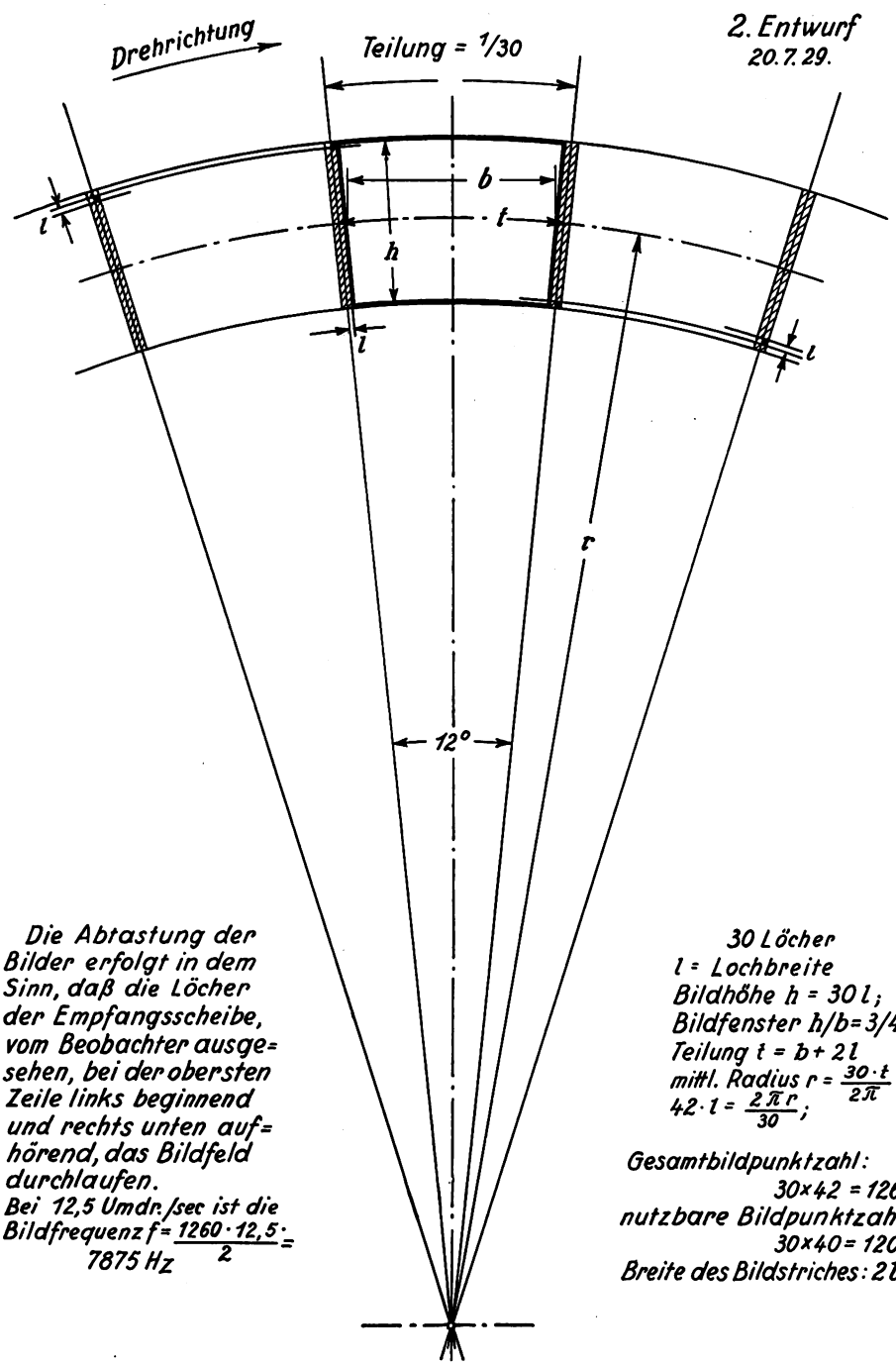
Interesse erweckte, ist von dem Leiter des Fernseh-Laboratoriums des Reichspostzentralamts, Postrat Dr. *Banneitz*, gemeinsam mit Dr.-Ing. *Krawinkel* verwirklicht worden.

Eine Zusammenstellung von *Fotozellen* und *Glimmlampen* verschiedener Ausführungen gab besonders den interessierten Bastlern einen Überblick über die beim Fernsehen benötigten wichtigsten Zubehörteile.

Das *Fernkino* und auch das *Fernsehen* ist, wie uns die Funkausstellung gezeigt hat, praktisch gelöst. Eine andere Frage ist die, ob es den für eine Einführung im Rundfunk zu stellenden Anforderungen schon genügt. Einfache Bilder mit ein, zwei bis höchstens drei Köpfen können gut wiedergegeben werden. Ein normaler Spielfilm dagegen kann noch nicht befriedigen, es sei denn, daß besondere Filme unter Berücksichtigung der Erfordernisse des Fernsehens hergestellt werden.

Digitized by Google

Deutsche Reichspost Reichspostzentralamt	Empfängerscheibe für Rundfunk-Fernseher	RPZ IV G



Die Abtastung der Bilder erfolgt in dem Sinn, daß die Löcher der Empfangsscheibe, vom Beobachter ausgesehen, bei der obersten Zeile links beginnend und rechts unten aufhörend, das Bildfeld durchlaufen.
Bei 12,5 Umdr./sec ist die Bildfrequenz $f = \frac{1260 \cdot 12{,}5}{2} =$ 7875 Hz

30 Löcher
l = Lochbreite
Bildhöhe $h = 30\,l$;
Bildfenster $h/b = 3/4$
Teilung $t = b + 2l$
mittl. Radius $r = \frac{30 \cdot t}{2\pi}$
$42 \cdot l = \frac{2\pi r}{30}$;

Gesamtbildpunktzahl:
30×42 = 1260
nutzbare Bildpunktzahl:
30×40 = 1200
Breite des Bildstriches: $2l$

Digitized by Google

RUNDSCHAU

Die Fernseh-Versuchssendungen des Reichspostzentralamts und die vorläufige Normung dieser Sendungen.

Seit dem 23. September 1929 werden vom Reichspostzentralamt täglich Fernsehversuche über den Sender Witzleben durchgeführt. Diese Versuche haben den Zweck, zu erproben, ob mit den vorhandenen Mitteln ein Fernsehen für den Rundfunk zur Einführung reif ist, und welche Fragen hierfür noch geklärt werden müssen. Diese Sendungen werden nach einer vorläufigen Normung (vgl. Abb. S. 36) durchgeführt, die vom Reichspostzentralamt gemeinsam mit den an der Herstellung von Fernsehapparaten interessierten Firmen aufgestellt wurde. Durch diese Sendungen ist sowohl diesen Firmen, als auch den Bastlern Gelegenheit gegeben, die Versuche durch eigene Beobachtungen zu verfolgen. Die Sendungen finden täglich (außer Sonntags) von 9 bis 10 Uhr (unregelmäßig) und von 13 bis 13½ Uhr (regelmäßig) statt. Wie weit die in der Abbildung wiedergegebene Normung bestehen bleibt, hängt von dem Ausfall der Versuche ab.

Die englischen Fernsehsendungen.

Lange, ungefähr ein Jahr, hat es zwischen der *British Broadcasting Company* (B. B. C.) und der *Baird Television Company* einen harten Kampf um die Freigabe eines englischen Rundfunksenders für Fernsehübertragungen gegeben. Erst im September dieses Jahres hat die B. B. C., wohl auch unter dem Druck der öffentlichen Meinung, nachgegeben; und so konnten am 30. September zum erstenmal in England von Brookmans Park aus Fernsehbilder ausgestrahlt werden. Brookmans Park ist der neue Londoner Rundfunksender, der etwa 20 km von London entfernt liegt und mit einer Antennenleistung von 30 kW auf Welle 356,3 m arbeitet.

Die Steuerung des Senders geschieht vom Laboratorium der *Baird Television Comp.* aus, das in der City von London gelegen ist. Es bestehen vorläufig noch die üblichen Übertragungsschwierigkeiten durch die 20 km lange Leitung; doch glaubt man in Kürze damit rechnen zu können, daß die drahtlos ausgesandten Bilder von derselben Güte sein werden wie die, welche *Baird* in seinem Laboratorium zeigen konnte.

Es empfangen augenblicklich nur die *Baird Comp.* in ihren Laboratorien und Beobachtungsstationen und die Bastler mit selbstgebauten Empfängern. Unter diesen Umständen interessiert es, zu hören, daß in etwa 300 km vom Sender, in Bradford (Mittelengland), die Fernsehsendungen in guter Bildqualität aufgenommen worden sind. Einzelheiten im Gesicht der übertragenen Person sollen, wie aus einer Mitteilung der Zeitschrift „Television" hervorgeht, gut zu erkennen gewesen sein. Wegen ungünstiger Empfangsverhältnisse und Störungen durch Rundfunksender auf benachbar-

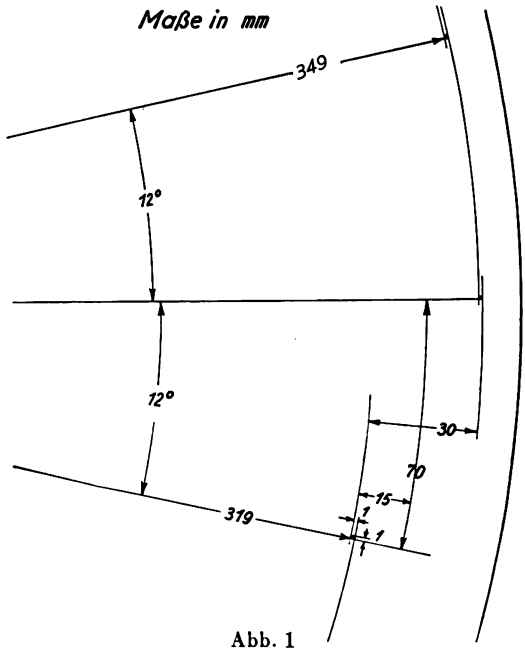


Abb. 1
Lochscheibe von *Baird*

ten Wellen war es bei dem Empfang in Bradford nötig, außer einem 4-Röhren-Schirmgitterempfänger noch einen 3fach Niederfrequenzverstärker zu verwenden, um die Glimmlampe gut durchsteuern zu können.

Es werden keine Filmbilder gesandt, sondern man beschränkt sich auf Übertragungen von Köpfen lebender Personen (Lichtstrahlabtastung) derart, daß der Kopf ungefähr ²/₃ des ganzen Bildfeldes ausfüllt.

Da die Leistung des neuen Rundfunksenders in Brookmans Park, wie oben angegeben,

Digitized by Google

groß ist, wäre es möglich, die Fernsehsendungen bei günstigen Empfangsverhältnissen auch in Deutschland aufzunehmen. Es sollen daher die diesen Sendungen zugrunde liegenden Daten im folgenden kurz angegeben werden:

Die Nipkowscheibe besitzt wie in Deutschland 30 Löcher, die gleiche Winkel (12 Grad) miteinander einschließen. Das Bild wird im Hochformat auf der rechten Seite der Lochscheibe abgenommen. Das Format des Bildes ist 7 : 3.

In der Abb. 1 ist ein Ausschnitt aus einer englischen Lochscheibe wiedergegeben. Die Löcher sind quadratisch und haben eine Kantenlänge von 1 mm. Die Breite des Bildes ergibt sich dann zu 30 mm. Wird als Höhe des Bildes die Länge der 15. Zeile bezeichnet und diese zu 70 mm angenommen, so berechnet sich der durch die Mitte des Bildes gehende Radius zu 334 mm. Weiter findet man den Abstand des äußersten Loches von der Scheibenmitte zu 349 mm und den des innersten zu 319 mm. Die Umdrehungszahl der Lochscheibe ist wie in Deutschland mit 750 pro min. festgelegt.

Diese Fernsehsendungen finden mittags von 12—12.30 M. E. Z. statt. Man wird ohne gute Hochfrequenzverstärkung die Bilder in Deutschland nicht aufnehmen können.

Amerikanische Normungs-Vorschläge für Fernseher.

(The Selection of Standards for Commercial Radio Television by *J. Weinberger, T. A. Smith* and *G. Rodwin)* Proc. Inst. Rad. Eng. 17, S. 1584—94, 1929 No. 9.

Drei Mitarbeiter der Forschungsstelle der *„Radio Corporation of America"* in New York machen Vorschläge für eine *Normung* der Fernsehapparaturen, wesentlich zu dem Zweck, einen Meinungsaustausch der beteiligten Fachkreise anzuregen. — Sie gehen davon aus, daß ein wirtschaftlicher Fernseh-Dienst nach Art des normalen Rundfunks bereits durchführbar werde, wenn die befriedigende Übertragung von sogenannten „semi close-ups", d. h. Brustbildern von 2 bis höchstens 3 Personen gelinge, weil 80 bis 90 % aller Filmszenen in dieser Bildart aufgenommen würden. — Die einwandfreie Übertragung von „semi close-ups" sei aber bei dem heutigen Stand der Hochfrequenztechnik und dem in den Vereinigten Staaten verfügbaren Frequenzband von 100 kHz je Sender grundsätzlich möglich. —

Im einzelnen werden als Normen vorgeschlagen:

Bildabmessungen: 5×6 (Tonfilmformat!).

Zahl der (quadratischen oder runden) Bildelemente: 4320 (60×72).

Zahl der Bilder je Sekunde: 20.

„Phase" der Bildübertragung: positiv *(heller* Bildpunkt entspricht *großer* Hochfrequenzamplitude).

Synchronisierung: Entweder durch besondere vom Sender ausgestrahlte Frequenz oder durch lokale Einrichtungen (Stimmgabel). *Nicht* durch Starkstromnetze!

Abtastverfahren: Von links nach rechts und von oben nach unten (Nipkowscheibe!).

Ausnutzung des Frequenzbandes (100 kHz): Durch Benutzung von *zwei* Trägerwellen, von denen die erste durch die Bildströme moduliert wird (Bandbreite 80 kHz), während die zweite zur Übermittlung der *über* Hörbereich liegenden Synchronisierungsfrequenz dient (Bandbreite 14 kHz). Die zweite Trägerwelle soll später außerdem zur Übermittlung von Sprache oder Musik benutzt werden.

Die Verfasser betonen ausdrücklich, daß ihre Vorschläge keineswegs festgelegte Normen der *„Radio Corporation"* darstellen, sondern lediglich als Grundlage für einen allgemeinen Erfahrungsaustausch dienen sollen. — Die angegebene Bildpunktzahl und Zahl der Bilder je Sekunde liegt erheblich *über* den zur Zeit in Deutschland üblichen Werten, und es erscheint zweifelhaft, ob die amerikanische Verstärkertechnik ein Frequenzband von 80 kHz tatsächlich ausnutzen kann. Die beigefügten Bildproben gehen über das in Deutschland Erreichte nicht hinaus. *Kirschstein*

Rund um das drahtlose Fernkino.

Von *E. Rhein.* Film-Technik 5, S. 414—16, 1929, Heft 20.

Die Abhandlung beschäftigt sich im wesentlichen mit der Rasterung des Fernsehbildes. Um den Einfluß verschiedener Bildpunktzahlen auf die Qualität des Bildes zu zeigen, sind Rasterdrucke in Schwarz-Weiß-Technik mit verschiedenen Bildpunktzahlen beigefügt. Mit 1200, 2300, 10 000 und 20 000 Punkten werden jeweils ein Porträt, eine einfache Szene und eine komplizierte Szene wiedergegeben. Der bei oberflächlicher Betrachtung dieser Bil-

Digitized by Google

der entstehende Eindruck wird auf das Fernsehen übertragen und die Folgerung gezogen, daß zur Übertragung von normalen Spielfilmen etwa 20 000 Bildpunkte notwendig sind.

Anmerkung des Berichters: Der Eindruck, den Rasterdrucke in Schwarz-Weiß-Technik hervorrufen, ist nicht mit dem Eindruck von Fernsehbildern gleicher Rasterung zu vergleichen. Einmal wirkt, worauf auch *R. Thun* in der folgenden Nummer derselben Zeitschrift hinweist, die Bewegung im Fernsehbilde gegenüber dem Rasterdruck mit gleicher Bildpunktzahl qualitätsverbessernd. Zum anderen treten im Fernsehbild Halbtöne auf, die beim Schwarz-Weiß-Druck fehlen, und diese Halbtöne verbessern die Güte des Bildes wesentlich. Aus den angegebenen Drucken sind deshalb nicht ohne weiteres Folgerungen aufs Fernsehen zu ziehen. Die Zahl von 20 000 Bildpunkten für eine befriedigende Übertragung eines Spielfilms ist aus den angegebenen Gründen jedenfalls reichlich hoch gegriffen.

Krawinkel

Synchronisierung für Fernsehzwecke.

(Synchronisation in Television by *T. S. Roberts*). Television 2, S. 395—98, No. 20.

Außer der bekannten Synchronisierungsmethode mit dem La Courschen Rad wird in dieser Arbeit eine neue Relaissynchronisierung beschrieben, die zur Synchronisierung die Zeilenfrequenz benutzt, d. h. die Frequenz, welche dadurch hervorgerufen wird, daß am Ende jeder Zeile ein Stromstoß erzeugt wird. Wird das Bild z. B. in 30 Zeilen abgetastet und werden 12½ Bilder pro sec gesandt, so würde sich eine Zeilenfrequenz von $30 \times 12\frac{1}{2} = 375$ Hertz ergeben. Diese Stromstöße am Ende jeder Zeile werden am einfachsten dadurch ausgelöst, daß in diesem Augenblick kein Licht auf die Fotozelle gelangt, was also im Empfänger zur Folge hat, daß das Bild zu beiden Seiten von zwei schwarzen Strichen begrenzt ist.

In Abb. 2 ist der Stromlauf dieser Relaissynchronisierung dargestellt. Zum Antrieb der Nipkowscheibe auf der Empfängerseite dient der vom Netz N gespeiste Nebenschlußmotor M, dessen Feldmagnete F in Serie mit zwei Widerständen R_1 und R_2 liegen und auf dessen Achse außerdem noch ein Kollektor K aufgesetzt ist, der soviel Lamellen besitzt, wie die Lochscheibe Löcher hat.

Der Widerstand R_1 dient zur Grobeinstellung der Tourenzahl des Motors, während der verhältnismäßig kleine Widerstand R_2 durch das Relais kurzgeschlossen wird, sobald der durch W fließende Strom einen gewissen Wert überschreitet. Die Magnetspule W des Relais liegt parallel mit den beiden Bürsten des Kollektors und zusammen mit der Glimmlampe G im Anodenkreis der letzten Röhre R des Verstärkers.

Läuft der Motor synchron, d. h. hat er dieselbe Tourenzahl wie der Sendemotor, so wird jedesmal dann ein Synchronisierungsstromstoß erfolgen, wenn W über die beiden Bürsten des Kollektors kurzgeschlossen ist; d. h. das Relais wird überhaupt nicht arbeiten.

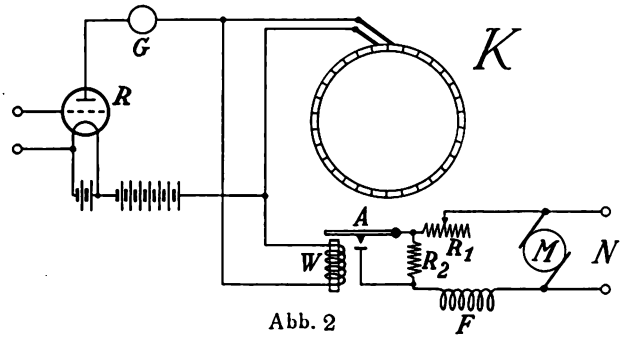


Abb. 2
Relais-Synchronisierung von *Baird*

Läuft der Motor jedoch zu schnell, so werden die Synchronisierungsstromstöße nicht zusammenfallen mit dem Aufliegen der beiden Bürsten auf den Metallamellen des Kollektors. Die Stromstöße werden demnach durch W fließen, den Anker A anziehen und R_2 kurzschließen, wodurch die Tourenzahl des Motors sich erniedrigt, und zwar wird das Relais

Digitized by Google

solange arbeiten, wie der Motor die Neigung hat, schneller zu laufen. Da das Relais bei zu langsam laufendem Motor überhaupt nicht wirkt, ist es nötig, dem Motor immer etwas mehr Leistung zuzuführen, als zur Innehaltung der synchronen Tourenzahl nötig ist.

R. Möller

Bericht über das Fernsehen auf der Berliner Funkausstellung.

(Television at the Berlin Radio Exhibition by *A. Dinsdale*). Television 2, 379—89, 1929, No. 20.

In dem Bericht über das Fernsehen auf der diesjährigen großen Berliner Funkausstellung wird hervorgehoben, daß im Gegensatz zu England sich die offiziellen Stellen (Reichspostzentralamt) der Fernsehsache annehmen. Des weiteren wird eingegangen auf die sogen. „Bildpunkttheorie", wobei durch Angabe der Bildpunktzahl die Güte eines Fernsehbildes charakterisiert werden soll. (Die Anzahl der Bildpunkte wird in Deutschland als das Verhältnis der Gesamtfläche des Fernsehbildes zur Fläche eines Loches in der Nipkowscheibe angegeben.) Das sei aber nicht ganz zutreffend; man dürfe das Fernsehbild nicht mit dem Raster bei Zeitungsdrucken vergleichen.

Bei einem Vergleich zwischen Horizontal- und Vertikalabtastung (die letztere wird in England bevorzugt) wird darauf hingewiesen, daß die Vertikalabtastung deshalb vorzuziehen sei, da ein Pulsieren des Bildes (durch unvollkommene Synchronisierung hervorgerufen) hier weniger stören soll.

Über das deutsche Bildformat wird gesagt, daß es sich nur für Filmübertragungen eigne, sonst aber das englische Hochformat (2 : 1) vorzuziehen sei, nämlich bei der Übertragung des Gesichtes einer Person, was jetzt vorläufig hauptsächlich in Frage käme.

Nach einer ausführlichen Beschreibung der verschiedenen deutschen Sendesysteme wird jedoch davon Abstand genommen, einen Vergleich zwischen den Fernsehvorführungen der Firmen zu geben wegen der zu sehr voneinander abweichenden Sende- und Empfangsbedingungen. Es wird nur gesagt, daß bei der Wiedergabe der von der Reichspost gesandten Filmbilder die Fernseh A.-G. am besten abgeschnitten hätte.

R. Mölle

Farbiges Fernsehen.

(Television in Color by *H. E. Ives*). Telephone Engineer 33, S. 19—20, 1929, Heft 8.

Der als Chefingenieur des Bell-Laboratoriums bekannte Verfasser berichtet über eine Anordnung, die es gestattet, Fernsehbilder in drei Farben zu übertragen. Auf der Sendeseite findet eine Abtastung mit weißem Lichtstrahl statt, bei der von jeder gerade überstrichenen Stelle diffuses Licht in den Farben reflektiert wird, die der betreffenden Stelle charakteristisch sind. Dieses Licht wirkt durch Filter auf drei Sätze von Fotozellen. Beim ersten Satz wird durch Filter außer rot alles Licht absorbiert, auf den zweiten wirkt nur grün und der dritte Fotozellensatz ist nur für blaues Licht aktiv. Jeder gerade beleuchtete Bildpunkt ruft also in den drei Sätzen von Fotozellen drei elektrische Wirkungen hervor, deren Intensitäten durch die Farbe des jeweils beleuchteten Punktes bedingt sind. Die jeweils gegebenen drei Stromschwankungen werden nun in drei Verstärkern verstärkt und über *drei* Übertragungswege zum Empfänger geleitet. Dort sind drei Glimmlampen vorhanden. Eine Neonlampe mit Rotfilter, eine Argonlampe mit Grünfilter und eine Argonlampe mit Blaufilter. Diese Empfangslampen werden von den entsprechenden Verstärkern auf der Sendeseite gesteuert und ihr Licht wird mit halb durchlässigen, halb reflektierenden Spiegeln auf *einen* Bildausschnitt der Nipkowschen Scheibe geworfen. Durch die Scheibe betrachtet, erscheint dann das Bild in nahezu natürlichen Farben.

Anmerkung des Berichters: Als Experiment mag dieses Farbenfernsehen Interesse verdienen. Praktisch kommt es vorläufig allein wegen der erforderlichen drei Übertragungswege nicht in Frage.

Krawinkel

BÜCHERBESPRECHUNGEN

Television,

Present Methods of Picture Transmission by H. Horton *Sheldon* and Edgar Norman *Grisewood*. 194 Seiten. 129 Abb., D. van Nostrand Company, Inc. New York 1929, Preis: $ 2,75 (11,55 RM.).

Dies Buch bringt in leicht verständlicher Form Beschreibungen der für das Fernsehen erforderlichen Einzelteile und die von den verschiedenen Erfindern bezw. Gesellschaften konstruierten Versuchsanordnungen. Die Grundlagen des Fernsehens werden behan-

Digitized by Google

delt, besondere Kapitel sind den lichtempfindlichen Zellen, den Glimmlampen, der Bildzerlegung und der Synchronisierung gewidmet. Im besonderen werden die Systeme von *Baird*, des *Bell*-Laboratoriums, von *Jenkins* und von *Alexanderson* behandelt. Die Systeme von *Mihály* und von *Karolus* sind merkwürdigerweise nicht erwähnt.

Banneitz

PATENTSCHAU

von Dr. W. Friedel

Verfahren zur Bildübertragung, insbesondere zum Fernsehen.

D. R. P. 482800, Klasse 21 a¹, Gruppe 32 (*Telefunken*, Berlin). Pat. vom 5. 5. 27, ausgegeben am 20. 9. 29.

Es ist bekannt, auf der Empfangsseite ein sogenanntes Glimmkathodentableau zu verwenden. Dieses besteht aus einer Reihe von Glimmlampen oder aus Glimmröhren, die mehrere Glimmstrecken enthalten, so daß jede einzelne Glimmstrecke einem entsprechenden Bildelement zugeordnet wird. Nach der Erfindung soll eine Vergrößerung der Lichtstärke des übertragenen Bildes erreicht werden, was durch ein Nachleuchten der einzelnen Glimmstrecken nach Aufhören des steuernden Stromimpulses bewirkt wird, so daß die durch den Stromimpuls erregte Glimmstrecke ihre Helligkeit eine Zeitlang beibehält. An den einzelnen Glimmstrecken liegt eine Vorspannung, die nicht zum Zünden ausreicht. Die Zündung wird erst durch die zugeführten Stromimpulse bewirkt. Die Entladung bleibt bestehen, bis sie durch eine besondere Maßnahme vor Eintreffen der neuen Stromimpulse gelöscht wird. Das Verfahren eignet sich naturgemäß nicht für getönte Bilder, sondern nur für Schwarz-Weiß-Bilder.

Verfahren zur elektrischen Übertragung von Fernsehbildern.

D. R. P. 480365, Klasse 21 a¹, Gruppe 32 (*B. Richeouloff*, London). Pat. vom 22. 2. 27, ausgegeben am 2. 8. 29.

Das zu übertragende Bild wird durch eine Linse *L* (Abb. 1) in das Innere einer Fotozelle Ph projiziert und erst dort abgetastet, sei es durch die hin und her schwingende fotoelektrisch wirksame Zelle selbst oder durch einen kleinen Spiegel. In der Abb. ist *S* die fotoelektrisch wirksame Substanz, vor der eine Blende *B* angeordnet ist, die gleichzeitig die Anode bilden kann. Die die fotoelektrisch wirksame Fläche enthaltende Kapsel schwingt in zwei aufeinander senkrechten Richtungen, um das projizierte Bild abzutasten. Besser ist es jedoch, diese Kapsel durch einen kleinen, hin und her schwingenden Spiegel zu ersetzen, der die Lichtstrahlen auf die fotoelektrisch wirksame Substanz wirft, die in diesem Falle das Innere der Zelle auskleidet. Selbstverständlich muß dabei ein Fenster ausgespart bleiben.

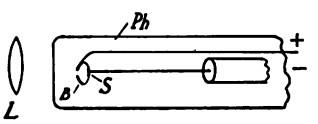


Abb. 1

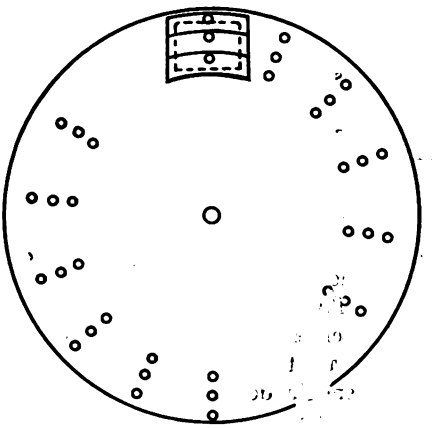


Abb. 2

Vorrichtung zur Bildzerlegung [illegible] -zusammensetzung für Fernseher.

Brit. Pat. 298255 (*R. L. Aspden*, Chorley, Lancaster), angemeldet am 8. 6. 27, erteilt am 8. 10. 28.

Zur Erhöhung der Zahl der Bildelemente bei gleichbleibendem Durchmesser der Nipkowscheibe und gleichbleibender Umdrehungsgeschwindigkeit wird das Bild in mehrere Teile zerlegt und jedem dieser Teile eine besondere Spirallochreihe, eine besondere Fotozelle oder Glimmlampe und eine besondere Zwischenmodulation der Trägerwelle zugeordnet. Die Anordnung der Lochspiralen ist aus Abb. 2 zu ersehen.

Fernseher.

Brit. Pat. 319115 (*L. Tschörner*, Wien), angemeldet am 15. 8. 28, erteilt am 19. 9. 29.

Die Erfindung betrifft eine weitere Ausbildung des vorstehend besprochenen Verfah-

Digitized by Google

rens. Zwischen Nipkowscheibe und Bild soll ein durchsichtiger Schirm angeordnet werden, der mit undurchsichtigen parallelen Linien versehen ist, die senkrecht zur Laufrichtung der Scheibenlöcher stehen. Sie werden daher von den rotierenden Lichtstrahlen senkrecht geschnitten. Für jede der konzentrisch zueinander liegenden Spirallochreihen für die Teilbilder ist ein besonderes Liniensystem vorgesehen, und zwar ist der Linienabstand bei jedem Liniensystem ein anderer. Ein Stück dieses Schirmes ist in der Abb. 3 dargestellt. Im Empfänger werden die verschiedenen Frequenzen durch Piezokristalle ausgefiltert und den einzelnen Lampen zugeführt.

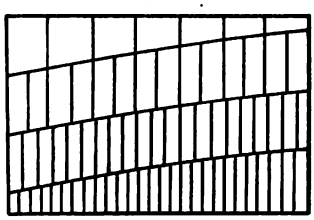
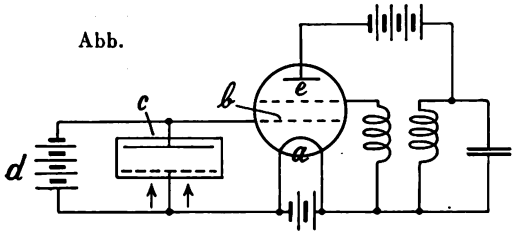


Abb. 3

Verfahren zur Übermittlung von Bildern und dgl. mittels elektrischer Schwingungen.

D. R. P. 480941, Klasse 21 a^1, Grupppe 32 (*Dr. W. Späth*, Barmen). Pat. vom 17. 10. 20, ausgegeben am 1. 10. 29.

Die Erfindung befaßt sich mit der Aufgabe, die Amplitude der von einer Röhrengeneratoranlage ausgesandten Schwingungen entsprechend den zu übermittelnden Lichtintensitäten zu steuern. Die von der Kathode *a* (Abb. 4) ausgehenden Elektronen werden durch die



Spannung des Hilfsgitters *b* beeinflußt. Das Hilfsgitter ist abgezweigt von der lichtelektrischen Zelle *c*, die ihrerseits im Gleichstromkreis einer Batterie *d* liegt. Die Zelle *c* verändert ihren Widerstand gemäß den auf sie fallenden Lichtintensitäten, wodurch sich auch das Potential des Hilfsgitters *b* gegenüber der Kathode *a* ändert. Es wird also eine Steuerung des zur Anode *e* gelangenden Elektronenstromes erzielt.

Einrichtung zur Bildzusammensetzung bei elektrischen Fernsehern.

D. R. P. 484579, Klasse 21 a^1, Gruppe 32 (*Dr. H. Geffken* und *Dr. H. Richter*, Leipzig), Pat. vom 2. 9. 28, ausgegeben am 19. 10. 29.

Man pflegt häufig hinter der Nipkowscheibe die gesteuerte Lichtquelle, z. B. eine Glimmlampe, deren Glimmfläche der Bildgröße entspricht, anzuordnen und diese durch die Löcher der Nipkowscheibe hindurch zu betrachten. Ein Nachteil dieser Anordnung besteht darin, daß die Glimmfläche überall vollkommen gleich

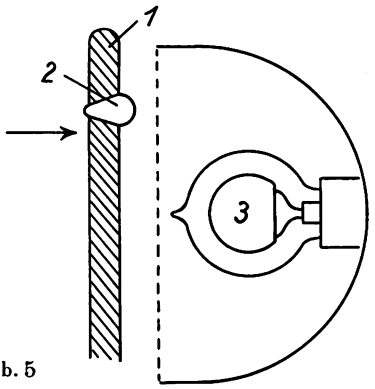


Abb. 5

leuchten muß und von seitlich stehenden Beobachtern nicht sehr gut zu sehen ist. Die Erfindung besteht darin, die Löcher der Nipkowscheibe 1 (Abb. 5) als indirekte Lichtquellen auszubilden. Das einfachste Mittel zur Erzielung dieses Effekts besteht darin, die Löcher mit Mattscheiben zu versehen. Noch besser ist es, die Löcher durch kleine sammelnd wirkende Linsen 2 auszufüllen. Da der Beschauer die Lichtquelle selbst nicht sieht, kann diese beliebig gestaltet sein, z. B. aus einer normalen Glimmlampe 3 bestehen. Hierdurch wird eine bedeutende Vereinfachung erzielt.

LITERATURSCHAU

I. Keßler. Prüfung von lichtempfindlichen Zellen. Funk-Bastler S. 785—789, 1929, Heft 49.

W. Kesseldorfer. Die Ausleuchtung und Projektion des Fernsehempfängers. Funk-Bastler S. 331, 1929, Heft 21.

G. Leithäuser. Die neuesten Verbesserungen des Fernsehens. Funk-Bastler S. 545, 1929, Heft 35.

A. Neuburger. Zukunftsprobleme des Fernsehens. Die Sendung **6**, S. 449, 1929, Nr. 28.

Digitized by Google

1. Jahrgang | Vereinsmitteilungen | Nr. 1/1930

MITTEILUNGEN
DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS
Anschrift: Allgemeiner Deutscher Fernsehverein, Berlin W 9, Potsdamer Straße 134a
Fernsprecher: Kurfürst 6090. Postscheckkonto: Berlin 80461 unter Hans Neuert, Berlin

EHRENPRÄSIDIUM:
Reichpostminister Dr. Schätzel / Staatssekretär a. D. Dr. Bredow, Rundfunk-Kommissar des Reichspostministers, Ministerialdirektor Dr. Kruckow, Reichspostministerium

VORSTAND:
Redakteur Leopold Lehmann, Berlin / Direktor Dr. Kurt Magnus, Berlin / Syndikus Hans Neuert, Berlin
Redakteur Dr. Rudolf Lothar, Berlin / Professor Dr. Gustav Leithäuser, Berlin

AUSSCHUSS:
Ehrenpräsidium, Vorstand und Dr. Fritz Banneitz, Berlin

WAS WILL DER ALLGEMEINE DEUTSCHE FERNSEHVEREIN?

von Leopold Lehmann, Berlin
1. Vorsitzender des A. D. F. V.

Wenn eine Organisation zum ersten Male werbend, aufrufend vor die Öffentlichkeit tritt, wenn sie ein wichtiger Faktor im öffentlichen Leben sein will, hat sie die Pflicht zu sagen, was sie plant, welche Ziele sie sich setzt, welche Richtung sie einzuschlagen beabsichtigt — kurz: wes Geistes Kind sie ist....

Als ich den Plan der Gründung des *„Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins"* faßte, standen mir zwei grundsätzlich verschiedene Wege offen, auf denen die Durchführung dieser Absicht möglich war: einmal die Arbeit ohne die Behörden, zum andern die Tätigkeit mit ihnen. Diejenigen, die Vereine gründen um der Vereine willen — und das sind bekanntlich nicht wenige — hätten sicherlich den ersten Weg gewählt. Denn kann es etwas Freieres, Ungebundeneres und im Sinne des tönenden Mitgliederfanges Fruchtbareres geben als die Opposition?! Die Opposition, die gegen alles wettert, was vorhanden und was noch ungeboren ist?! Die Opposition vor allem, die jene zahlreichen unentwegt Mißvergnügten und Unzufriedenen so lieben: die Opposition gegen die Behörden?!

Ich habe diesen Weg nicht gewählt, weil ich der Auffassung bin, daß Positiveres, Aufbauenderes, d. h. für das Volkswohl Wertvolleres in vertrauensvoll-engem *Zusammenwirken mit den Amtsstellen* geleistet werden kann. Die Zusammenarbeit zwischen dem „Allgemeinen Deutschen Fernsehverein" und den Behörden soll wie zwischen Freunden, ja, wie zwischen Brüdern sein: Keiner von beiden soll seine Selbständigkeit aufgeben, jeder von ihnen seine eigene Meinung vertreten, auch wenn einmal die Auffassungen einander widersprechen. Das soll an der Zusammengehörigkeit nichts ändern. Mit gutem Willen ist alles überbrückbar!

Für eine wirklich fruchtbare Entwicklung der Dinge aber ist noch etwas anderes unerläßlich: *Die Beteiligung sämtlicher am Fernsehen interessierten privaten Kreise,* Stellen und Organisationen an dem „Allgemeinen Deutschen Fernsehverein" und seinen Bemühungen! Wer aber wäre am Fernsehen, diesem neuen Kapitel der Menschheitsentwicklung, nicht interessiert?! Mit dem gleichen Recht könnte man die Frage stellen: Wer kann an dem heutigen, akustischen Rundfunk gleichgültig vorübergehen?! An dem künftigen Fernsehen ist der Beamte ebenso beteiligt wie der Wissenschaftler und der Techniker, der Künstler ebenso wie der Wirtschaftler, der Politiker wie der Angestellte. Jeder Frau und jedem Mann wird einmal der Fernsehempfänger der gleiche Gegenstand des täglichen Bedarfs sein wie heute der Lautsprecher. Die Größe der Bedeutung des Fernsehens nicht nur für das deutsche Volk, sondern für die gesamte Menschheit läßt sich heute kaum auch nur ahnen. *Daß* das Fernsehen gewaltige Umwälzungen mit sich bringen wird — wer wollte es leugnen?

Darum muß jeder Mitglied des „Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins" werden! Nur eine

Digitized by Google

große, sich über das ganze Reich erstreckende einheitliche und, was besonders wichtig ist, *einträchtig* arbeitende Organisation besitzt die Kraft und die Macht, die Dinge nach Wunsch und Willen aller Bevölkerungskreise zu beeinflussen und zu gestalten. Zu gestalten nicht nur, wenn sie bereits vorhanden sind, sondern schon bei der Geburt.

Und damit komme ich zu den *Aufgaben* des „Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins". Sie liegen nicht auf diesem oder jenem Einzelgebiete, sondern sind — entsprechend dem Charakter dieser neuen gewaltigen Errungenschaft menschlichen Geistes — außerordentlich vielfältig. Technische, wirtschaftliche, künstlerische, juristische, wissenschaftliche, organisatorische und viele andere Fragen bilden ja erst zusammen das große Fernsehproblem und schaffen die Möglichkeiten zu seiner praktischen Verwirklichung. Neben den gewissermaßen *innerdeutschen* Problemen stehen die großen *internationalen* Aufgaben, die dem Verein gestellt sind. Über deren besonderen Wert brauche ich wohl nicht näher zu sprechen. Hier erhält ja das Fernsehgebiet über das Nationale hinaus erst seine gewaltige Bedeutung für die gesamte Menschheit. Und vieles, sehr vieles kann zum Ruhme und zur *Erhöhung des Ansehens unseres Vaterlandes* in der Welt von dem „Allgemeinen Deutschen Fernsehverein" geleistet werden.

Die *Maßnahmen*, die wir nun zur Durchführung unserer Pläne ergreifen wollen, werden, gleich den mannigfachen Problemen, auch verschiedenster Art sein. Um sie sach- und fachgemäß durchführen zu können, werden in Kürze besondere *Sachverständigenkommissionen* gebildet werden, von denen sich bereits der Technische Ausschuß konstituiert hat. Dieser setzt sich aus den bedeutendsten Männern der deutschen Technik zusammen. Schon haben sich auch viele andere hervorragende Persönlichkeiten des amtlichen und privaten deutschen Geistes- und Wirtschaftslebens zum Eintritt in die übrigen geplanten Kommissionen bereit erklärt. Die Arbeit sämtlicher Ausschüsse aber wird selbstverständlich immer unter dem Gesichtspunkt der *Rücksichtnahme auf die Wünsche und Interessen aller Bevölkerungskreise* stehen, die sie jederzeit bei uns geltend machen können und sollen. Neben der Tätigkeit der Ausschüsse werden zahlreiche *Veranstaltungen* verschiedenster Art stehen, die vor allem auch den *Bastlern* stets Neues, Interessantes und Wertvolles bringen werden. Doch auch jeder andere kann hier selbstverständlich sein Wissen um das „Wunder des Fernsehens" bereichern. Den *Erfindern* wollen wir nicht nur mit unserem Rat, sondern auch mit der Tat zur Seite stehen. Sie, die der Menschheit ein neues gewaltiges Gebiet erschlossen, haben einen Anspruch auf unsere besondere Unterstützung. Da vorerst das *Fernkino* die Hauptrolle spielen wird, werden wir uns natürlich auch der Interessen aller am *Film* Beteiligten mit Nachdruck annehmen. Für jedes Mitglied des A. D. F. V. — für den Fachmann sowohl wie für den Laien — wird ein großes *Archiv* zur Verfügung stehen, das sich gegenwärtig im Aufbau befindet. Über alles auf dem Fernsehgebiete Wissenswerte werden nicht nur das Archiv und eine Beratungsstelle auf persönliche oder schriftliche Anfrage Auskunft erteilen — auch unser umfangreiches Verbandsorgan, die *Zeitschrift „Fernsehen"* wird unsere Mitglieder in Wort und Bild stets über alle Ereignisse des Fernsehgebietes auf dem laufenden halten. All das Gesagte sind keine Utopien oder leeren Versprechungen. Es sind vielmehr harte und schwierige Aufgaben, die uns die Entwicklung stellt.

So wollen wir denn unsere Tätigkeit beginnen. In der Hoffnung auf das *Vertrauen aller Kreise unseres Volkes*, für die wir arbeiten. Der „Allgemeine Deutsche Fernsehverein" wird seinerseits mit *bestem Willen und besten Kräften tätig sein*, um sich dieses Vertrauens würdig zu erweisen.

Abonnieren Sie die Zeitschrift „Fernsehen" bei der Post und melden Sie sich unter Beifügung der Postquittung beitragsfrei als Mitglied beim A. D. F. V. an

Digitized by Google

DIENST AM MITGLIED

Technische Kommission

Die technische Kommission wird in diesen Tagen ihre konstituierende Sitzung abhalten. Über das für ihre Tätigkeit beschlossene Programm und den gewählten Vorsitz in dieser Kommission berichten wir an gleicher Stelle in der nächsten Nummer dieser Zeitschrift.

Archiv

Die Führung des Archivs hat Herr Dr. *Curt Borchardt*, Berlin, übernommen. Das Archiv soll die Entwicklung des Fernsehens in technischer, wirtschaftlicher, juristischer und programmatischer Beziehung jederzeit ausweisen. Es wird mit Dank begrüßt werden, wenn der Geschäftsstelle diesbezügliche Nachrichten, Beobachtungen und Unterlagen in reichem Maße zugeleitet werden.

Justitiar und Rechtsberatung

Mit der Rechtsberatung des Vereins und seiner Mitglieder in allen Fragen des Fernsehens ist Herr Rechtsanwalt und Notar Dr. *Richard Feige*, Berlin W 9, Potsdamer Straße 134 a, betraut. Dementsprechend werden in der Rechtsabteilung der Geschäftsstelle alle mit der Gesetzgebung und Rechtsprechung auf diesem Gebiet zusammenhängenden Vorgänge beobachtet und die Unterlagen, Entscheidungen, Literatur usw. gesammelt.

Briefkasten

Alle an den Verein oder an die Redaktion unter der Bezeichnung „Briefkasten" gerichteten Anfragen, die auf Fernsehen Bezug haben und zu öffentlicher Bearbeitung geeignet erscheinen, werden an dieser Stelle beantwortet werden.

Vortragswesen, Besichtigungen usw.

Wir bitten, uns von Vorträgen, Besichtigungen, Führungen usw. jeweils rechtzeitig zu verständigen, damit wir unsere Mitglieder und Leser an dieser Stelle nach Möglichkeit darauf aufmerksam machen können.

WER KANN MITGLIED DES A.D.F.V. WERDEN?

Beitrag

Für natürliche Personen ist der Beitrag durch die Abonnementsgebühren der Zeitschrift abgegolten, eine weitere Beitragszahlung also nicht erforderlich; für juristische Personen (Gesellschaften, Vereine usw.) beschließt darüber der Ausschuß gemäß §§ 4 und 9 der Satzungen.

Wie meldet man sich an?

Anmeldeformular auf letzter Seite ausschneiden, ausfüllen und an die Geschäftsstelle des Vereins einsenden. Postabonnementsquittung für diese Zeitschrift beifügen.

SATZUNGEN
des
ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS (A.D.F.V.)

I. Name und Sitz des Vereins.

§ 1.

Der Verein ist errichtet am 13. September 1929, führt den Namen

„Allgemeiner Deutscher Fernseh-Verein"
(abgekürzt: A. D. F. V.)

und hat seinen Sitz in Berlin.

Er soll in das Vereinsregister eingetragen werden.

Sofern der Verein die Rechtsfähigkeit verlieren sollte, gelten folgende Bestimmungen:

1. Der Verein soll als nicht rechtsfähiger Verein bestehen.
2. Durch Ausscheiden oder Tod eines Mitgliedes wird sein Bestand nicht berührt. In solchen Fällen besteht der Verein unter den übrigen Mitgliedern fort. Das ausgeschiedene Mitglied verliert jeden Anspruch an das Vereinsvermögen und die aus § 738 BGB. sich ergebende Abfindung und braucht nicht nach Maßgabe des § 739 BGB. für einen etwaigen Fehlbetrag aufzukommen.
3. Der Vorstand ist verpflichtet, in alle namens des Vereins abzuschließenden Verträge mit einem Vermögenswert von über 100.— RM die Bestimmung aufzunehmen, daß die Vereinsmitglieder nur mit dem Vereinsvermögen haften.

Das Geschäftsjahr des Vereins ist das Kalenderjahr.

II. Aufgaben des Vereins.

§ 2.

Der Verein bezweckt die Förderung des Fernsehens und die Vertretung aller damit zusammenhängenden Interessen.

§ 3.

Mittel zur Erreichung der im § 2 genannten Aufgaben sind:

1. Sitzungen des Vereins zwecks gemeinsamer Aussprache und Abhaltung von Fachvorträgen mit anschließender Diskussion.
2. Anregung und Unterstützung praktischer, wissenschaftlicher und technischer Versuchsarbeiten.
3. Förderung und Sammlung einschlägiger Literatur, Belehrung und Information der Mitglieder durch eine Zeitschrift.
4. Gründung von Untergruppen.
5. Unterstützung gleichgerichteter Bestrebungen. Organisatorische, wirtschaftliche und finanzielle Vereinbarungen mit anderen für die Mitgliederinteressen wertvollen Verbänden oder Vereinigungen.
6. Einsetzung von Kommissionen für besondere Arbeitsgebiete.

Digitized by Google

III. Mitgliedschaft.

§ 4.

Mitglieder des Vereins können alle an seinem Zweck und seinem Ziel interessierten, im Besitz der bürgerlichen Ehrenrechte befindlichen, volljährigen Personen werden.

Über die Aufnahme der Mitglieder entscheidet der Vorstand oder eine von ihm beauftragte Aufnahmekommission.

Die Mitgliedschaft von juristischen Personen ist an den Aufnahmebeschluß durch den Ausschuß gebunden, der mit einfacher Majorität darüber beschließt.

§ 5.

Personen, die sich um die Förderung des Fernsehens oder um den Verein besonders verdient gemacht haben, können durch Ausschußbeschluß als Ehrenmitglieder aufgenommen werden und haben dann die Rechte, jedoch nicht die Pflichten der ordentlichen Mitglieder.

IV. Beiträge.

§ 6.

Jedes neueintretende Mitglied hat eine Aufnahmegebühr, jedes Mitglied einen jährlichen Beitrag zu entrichten. Diese Zahlungen sind im voraus zu leisten.

§ 7.

Aufnahmegebühr und Beiträge werden für die Mitgliedschaft von Einzelpersonen alljährlich von der Mitgliederversammlung festgesetzt. Das die Aufnahme aussprechende Gremium ist bezüglich der Aufnahme von juristischen Personen berechtigt, davon abweichend höhere Beiträge und Aufnahmegebühren festzusetzen.

Alle Beiträge werden ohne besondere Zahlungsaufforderung zu Beginn des durch den Vorstand festzusetzenden jeweiligen Rechnungsabschnittes fällig.

§ 8.

Ist eine Rate rückständig und Stundung nicht bewilligt, und erfolgt deren Zahlung nicht prompt auf die erste Mahnung hin, so können durch Beschluß des geschäftsführenden Vorstandes die Rechte des Mitgliedes ausgesetzt, insbesondere die Zustellung der Vereinszeitschrift eingestellt und der restliche Jahresbeitrag auf einmal eingezogen werden.

In diesem Falle haften die im Verzuge befindlichen Mitglieder für allen daraus entstehenden Schaden, insbesondere auch für die Kosten des Mahnverfahrens und Beitreibung.

Die Rechte der Mitglieder treten erst nach Zahlung des ersten Beitrages bzw. der ersten Rate in Kraft.

Alle Zahlungen an den Verein haben auf dessen jeweils bekanntzugebende Zahlungskonten oder an die Geschäftsstelle zu erfolgen, soweit der Vorstand nicht von seiner Berechtigung Gebrauch macht, andere Stellen mit der Einziehung zu beauftragen. Dementsprechend gelten alle, nicht nur Beitragszahlungen, nur als geleistet, die dieser Bestimmung und den Vereinsbekanntmachungen gemäß erfolgen.

V. Erlöschen der Mitgliedschaft.

§ 9.

Die Mitgliedschaft erlischt:

1. von selbst, durch Fortfall der satzungsgemäßen Voraussetzungen,
2. durch den Tod,
3. durch Austritt. Dieser kann nur am Ende des Geschäftsjahres erfolgen, wenn die Kündigung an die Geschäftsstelle des Vereins durch eingeschriebenen Brief mindestens drei Monate vorher, das heißt, spätestens am 30. September eintreffend, erfolgt.
4. durch Ausschluß. Ein ausgeschiedenes oder ausgeschlossenes Mitglied hat keinen Anspruch an das Vereinsvermögen oder auf Rückzahlung geleisteter Beiträge. Ansprüche des Vereins an ein Mitglied erlöschen weder durch Austritt noch durch Ausschluß.

Bei Beendigung der Mitgliedschaft sind in jedem Falle die dem Mitglied zur Kennzeichnung der Vereinszugehörigkeit überlassenen Schilder, Abzeichen, Mitgliedskarten usw., wie auch die Satzungen sofort kostenfrei an die Vereinsgeschäftsstelle zurückzusenden.

§ 10.

Aus dem Verein ausgeschlossen kann jedes Mitglied werden, das den Interessen, den Beschlüssen oder den Satzungen des Vereins zuwiderhandelt oder sich ehrenrührige Handlungen zuschulden kommen läßt, bzw. sich hat zuschulden kommen lassen. Die Nichterfüllung der Mitgliedspflichten, insbesondere der Beitragszahlung, kann in gleicher Weise zum Ausschluß führen.

Der Ausschluß kann auch mit sofortiger Wirksamkeit ausgesprochen werden, wenn die Kündigung der Mitgliedschaft zu einem späteren Termin bereits vorliegt. Über den Ausschluß entscheidet der Ausschuß mit zwei Drittel Stimmenmehrheit. Dem auszuschließenden Mitgliede ist Gelegenheit zu geben, sich zu äußern.

Berufung gegen den Ausschluß an die nächste Mitgliederversammlung ist zulässig; diese entscheidet mit einfacher Stimmenmehrheit der sich an der Abstimmung beteiligenden Mitglieder.

Das Recht der Berufung steht sowohl ausgeschlossenen, wie den den Ausschluß beantragenden Mitgliedern zu. Die Berufung muß innerhalb von 14 Tagen nach Bekanntgabe der Entscheidung der Ausschuß-Sitzung der Vereinsgeschäftsstelle mittels Einschreibebriefes zugestellt werden.

Bis zur Erledigung der Berufung ruhen die Rechte der Mitgliedschaft.

Der Beschluß des Ausschusses erlangt Rechtskraft 14 Tage nach der Zustellung, falls nicht satzungsgemäß Berufung eingelegt wird; die Rechtskraft des Beschlusses der Mitgliederversammlung tritt mit der Zustellung ein, ihre Entscheidung ist endgültig.

Das Mitglied verzichtet in jedem Falle auf die Anrufung der ordentlichen Gerichte.

VI. Rechte der Mitglieder.

§ 11.

Die Mitglieder haben Anspruch auf Rat, Auskunft und Schutz des Vereins in allen sein Arbeitsgebiet berührenden Angelegenheiten. Sie sind berechtigt, alle Einrichtungen des Vereins nach Maßgabe und unter Beobachtung der einschlägigen Bestimmungen in Anspruch zu nehmen. Für die Inanspruchnahme des Vereins für umfangreichere Leistungen usw., die

Digitized by Google

besondere Mühewaltung oder Ausgaben verursachen, können zur Deckung der Kosten Gebühren erhoben werden, deren Höhe vom Vorstand festgesetzt wird.

Die Mitglieder erhalten ferner unentgeltlich oder zu Vorzugspreisen alle allgemeinen Veröffentlichungen des Vereins, insbesondere — nach Herausgabe — die Vereinszeitschrift sowie Zutritt zu Vorträgen und ähnlichen Veranstaltungen des Vereins. Sie haben Sitz und Stimme in allen Mitgliederversammlungen und aktives und passives Wahlrecht zu allen Verbandsämtern; bei juristischen Personen wird das Wahlrecht durch die gesetzlichen Vertreter ausgeübt.

VII. Pflichten der Mitglieder.

§ 12.

Alle Mitglieder sind verpflichtet:

1. den Satzungen und satzungsgemäßen Beschlüssen der Versammlungen und des Vorstandes zu entsprechen,
2. die satzungsgemäßen Beiträge und Gebühren prompt zu entrichten,
3. ihre Adresse und jede Adressenänderung der Vereinsgeschäftsstelle schriftlich anzuzeigen.

§ 13.

Der Vorstand kann die in größeren Städten oder Gebieten ansässigen Mitglieder in Gruppen zusammenfassen.

VIII. Organe des Vereins.

§ 14.

Organe des Vereins sind:

1. das Ehrenpräsidium,
2. der Vorstand im Sinne des § 26 BGB., gleichzeitig geschäftsführender Vorstand,
3. der Vorstand,
4. der Ausschuß,
5. die Mitgliederversammlung.

IX. Das Ehrenpräsidium.

§ 15.

Das Ehrenpräsidium wird aus den Kreisen der Ehrenmitglieder gebildet, sowie aus Personen, die sich um die Förderung des Fernsehens in besonderer Weise verdient gemacht haben. Das Ehrenpräsidium wird auf Vorschlag des Vorstandes vom Ausschuß gewählt.

X. Der geschäftsführende Vorstand.

§ 16.

Der geschäftsführende Vorstand wird gebildet aus dem
1. Vorsitzenden,
dem Kassierer und dem
Schriftführer; falls jedoch die beiden letzten Ämter in einer Person vereinigt sind, nur aus dieser Person,
ferner anstelle des Schriftführers dem Geschäftsführer, sofern dieser Posten besetzt ist.

Er ist gleichzeitig Vorstand im Sinne des § 26 BGB. und hat die Geschäfte des Vereins gemäß den Satzungen und satzungsgemäßen Beschlüssen zu führen.

§ 17.

Den Verein nach außen vertritt der 1. Vorsitzende oder in seiner Verhinderung sein Stellvertreter. Der Geschäftsführer kann allgemein oder für besondere Zwecke dazu beauftragt werden.

§ 18.

Die Mitglieder des geschäftsführenden Vorstandes sind im Interesse des Vereins jederzeit berechtigt, an allen Sitzungen sämtlicher Organe, Gruppen und Kommissionen des Vereins mit beratender Stimme teilzunehmen.

XI. Der Vorstand.

§ 19.

Der Vorstand besteht aus:
dem 1. Vorsitzenden,
dem stellvertretenden Vorsitzenden
und drei anderen Vorstandsmitgliedern.

Der Vorstand verteilt die Ämter des Schriftführers und Kassenwarts unter sich.

Er ist zuständig für alle Verhandlungen und Beschlüsse, die nicht ausdrücklich der Ausschuß-Sitzung bzw. der Mitgliederversammlung vorbehalten sind, und faßt seine Beschlüsse mit einfacher Stimmenmehrheit.

Die Vorstandssitzungen werden vom 1. Vorsitzenden bzw. durch die Geschäftsstelle nach Bedarf einberufen.

§ 20.

Der Vorstand führt die laufenden Geschäfte des Vereins gemäß den Beschlüssen der übrigen Organe und den Satzungen. Insbesondere ist er berechtigt,

1. alle dringenden Maßnahmen zu ergreifen, die zur Vertretung der Interessen des Vereins erforderlich sind,
2. Ort, Zeit und Tagesordnung der Mitgliederversammlungen festzusetzen,
3. einen Geschäftsführer anzustellen und zu entlassen und diesem zur Erledigung der laufenden Geschäfte Vollmacht zu erteilen,
4. organisatorische, wirtschaftliche und finanzielle Vereinbarungen mit anderen für die Mitgliederinteressen wertvollen Verbänden oder Vereinigungen zu treffen.

Er ist beschlußfähig, wenn mindestens die Hälfte aller Vorstandsmitglieder anwesend ist.

Schriftliche Abstimmung ist zulässig. Geht das erbetene Votum nicht innerhalb von acht Tagen ein, so wird Zustimmung angenommen.

XII. Der Ausschuß.

§ 21.

Der Ausschuß setzt sich zusammen aus:
dem Ehrenpräsidium,
dem Vorstand, sowie
den Delegierten der Mitglieder.

Über die Anzahl der Mitglieder, auf die je ein Delegierter in den Ausschuß zu entsenden ist, beschließt die Mitgliederversammlung alle zwei Jahre. Bis zu anderweitiger Beschlußfassung entfällt auf je 100 Mitglieder ein Delegierter. Die Ausschuß-Sitzung ist beschlußfähig, wenn mindestens die Hälfte der Ausschußmitglieder anwesend ist. Bei Abstimmung entscheidet einfache Stimmenmehrheit der mündlich abgegebenen Stimmen, bei Stimmengleichheit die Stimme des Versammlungsleiters. Die Ausschuß-Sitzungen werden nach Bedarf auf Beschluß des Vorstandes oder auf Verlangen mindestens dreier Ausschußmitglieder einberufen.

Digitized by Google

XIII. Die Mitgliederversammlung.

§ 22.

Die Versammlungen des Vereins bestehen in

1. der spätestens im März jedes Jahres stattfindenden ordentlichen Mitgliederversammlung,
2. außerordentlichen Mitgliederversammlungen.

Die Einberufung erfolgt durch den 1. Vorsitzenden oder seinen Stellvertreter mindestens drei Wochen vor der Versammlung unter Mitteilung der Tagesordnung, und zwar schriftlich oder durch Rundschreiben oder durch Bekanntmachung im Vereinsorgan. Außerordentliche Mitgliederversammlungen können durch den 1. Vorsitzenden einberufen werden, wenn die Interessen des Vereins es erforderlich erscheinen lassen, müssen einberufen werden, wenn mindestens ein Zehntel der Mitglieder schriftlich bei der Geschäftsstelle unter Angabe des Zweckes und der Gründe die Einberufung verlangt.

Die Einladung zur Mitgliederversammlung muß die Tagesordnung enthalten.

Die Tagesordnung der ordentlichen Mitgliederversammlung hat im besonderen zu enthalten:

1. den Jahresbericht des Vorstandes oder Geschäftsführers,
2. den Bericht der Kassenrevision über Jahresrechnung und Kassenprüfung,
3. Entlastung des Vorstandes und der Kassenführung,
4. Wahl der Delegierten in den Ausschuß.

Sämtliche Versammlungen und Sitzungen sind, sofern der Vorstand nicht anders beschließt, nicht öffentlich.

§ 23.

Jedes Mitglied hat das Recht, Anträge zur Beratung in den Versammlungen zu stellen, wenn sie mindestens 14 Tage vorher der Geschäftsstelle durch Einschreibebrief eingereicht sind und von dieser noch rechtzeitig vor der Versammlung dem Ausschuß bekanntgegeben werden können. Weitere Anträge können in der Versammlung gestellt und zur Beschlußfassung gebracht werden, wenn aus der Versammlung heraus kein Widerspruch dagegen erhoben wird.

Die Mitgliederversammlung ist an den Inhalt von Anträgen nicht gebunden, sondern kann sie in der Beschlußfassung ändern. Sie ist allein zuständig für Satzungsänderungen und Änderungen des Vereinszweckes, die einer Zweidrittelmehrheit der an der Abstimmung sich beteiligenden Mitglieder bedürfen, für Auflösung des Vereins, sowie für Beschlüsse über die Höhe des Eintrittsgeldes und der Jahresbeiträge.

§ 24.

Alle Beschlüsse werden, soweit die Satzungen nichts anderes bestimmen, mit einfacher Stimmenmehrheit der an der Abstimmung sich beteiligenden Mitglieder gefaßt. Bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme des Versammlungsleiters, bei Wahlen zunächst eine Stichwahl, dann das Los. Versammlungsleiter ist der 1. Vorsitzende oder dessen Stellvertreter. Jede ordnungsgemäß einberufene Mitgliederversammlung ist beschlußfähig, mit Ausnahme des Antrages über Auflösung des Vereins.

Die rechtsgültige Fassung eines Beschlusses wird durch das in einfacher Schriftform geführte, vom 1. Vorsitzenden, dem 1. Schriftführer und dem Geschäftsführer unterzeichnete Protokoll bewiesen.

§ 25.

Mitglieder, die am Erscheinen verhindert sind, können sich durch andere Mitglieder vertreten lassen. Sie haben dies bei der Geschäftsstelle vorher schriftlich anzuzeigen. Die Abgabe von mehr als zwei Stimmen insgesamt durch eine Person in der Mitgliederversammlung ist unzulässig.

XIV. Die Vereinsämter.

§ 26.

Die Wahlen zu den satzungsgemäßen Vereinsämtern gelten für die Dauer von drei Jahren. In jedem Jahr scheidet ein Drittel der Gewählten aus den einzelnen Gremien aus, ist aber wieder wählbar.

XV. Erfüllungsort und Gerichtsstand.

§ 27.

Erfüllungsort für alle Zahlungen an den Verein ist Berlin. Für sämtliche Rechtsstreitigkeiten des Vereins gegen seine Mitglieder ist im übrigen ausschließlicher Gerichtsstand beim Amtsgericht Berlin-Mitte bzw. bei dem Landgericht I in Berlin begründet.

XVI. Vereinsorgan.

§ 28.

Die Veröffentlichungen des Vereins erfolgen durch das Vereinsorgan. Dessen Wahl zu treffen und entsprechende Verträge abzuschließen, ist jeweils Aufgabe des Ausschusses.

XVII. Auflösung.

§ 29.

Eine Mehrheit von zwei Drittel der Mitglieder kann beim Vorstand durch an die Geschäftsstelle zu richtenden Einschreibebrief die Auflösung des Vereins beantragen. Hierauf hat der Vorstand eine innerhalb von vier Wochen stattfindende außerordentliche Mitgliederversammlung einzuberufen mit der nur diesen Antrag enthaltenden Tagesordnung.

Diese Versammlung ist nur beschlußfähig, wenn mindestens die Hälfte aller stimmberechtigten Mitglieder vertreten ist. Sollte dies nicht der Fall sein, so ist sofort eine innerhalb der nächsten vier Wochen stattfindende weitere Mitgliederversammlung einzuberufen mit der gleichen Tagesordnung, die auf alle Fälle beschlußfähig ist.

Der Verein ist aufgelöst, wenn die außerordentliche Mitgliederversammlung die Auflösung mit Dreiviertelmehrheit aller anwesenden Stimmen beschließt.

§ 30.

Nach Auflösung des Vereins sind aus dem Vereinsvermögen alle Verbindlichkeiten des Vereins zu tilgen. Rückständige Beiträge und Außenstände werden zu sofortiger Zahlung an den Verein fällig.

Über die Verwendung des hiernach noch verbleibenden Vermögens und die Einsetzung von Liquidatoren entscheidet die die Auflösung beschließende Mitgliederversammlung mit einfacher Majorität.

Änderungen der Satzungen, die vom Registerrichter gefordert werden, sowie notwendig werdende redaktionelle Änderungen der Satzungen können durch den Vorstand erfolgen.

Werbedienst G. m. b. H. Kommanditgesellschaft, Berlin-Spandau

Digitized by Google

SEP 29

FERNSEHEN

ZEITSCHRIFT FÜR TECHNIK UND KULTUR DES GESAMTEN ELEKTRISCHEN FERNSEHWESENS

OFFIZIELLES ORGAN DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS

VERLAG HERMANN RECKENDORF G.M.B.H. BERLIN SW 48

№ 2
1 MARK

Digitized by Google

INHALT

Fernsehen und Rundfunk von Ministerialdirektor Dr. *A. Kruckow* . 49

Über die Synchronisierung elektrischer Fernsehapparate von *Denes von Mihály* 52

Funk-Industrie, Funk-Handel und Fernsehen von *Hans Neuert* 57

Die Gasentladungsröhren in der Fernsehtechnik von Dr. *H. Ewest* 59

Farbiges Fernsehen von Dr. *A. Neuburger* 62

Erfahrungen mit Fotozellen von Dr.-Ing. *G. Krawinkel* 68

Über die beim Fernsehen zu übertragenden Frequenzen von Dr.-Ing. *F. Kirschstein* 76

Rundschau:

Der heutige Stand des Fernsehens in Amerika 83

Das Fernsehen in Amerika 85

„Stenode Radiostat". Ein neues Syste[m] für Rundfunksendungen von Dr. *James Robinson* . . . . . [87]

Ein einfacher frequenzunabhängiger Verstärker . . . . . [89]

Nächtliche Fernsehsendungen von London . . . . . [90]

Zur Kenntnis der Dispersion des elektroo[p]tischen Kerreffektes im Ultravioletten [90]

Über den Kerreffekt-Oszillografen . . [90]

Patentschau . . . . . [91]

Literaturschau . . . . . [92]

Fernsehsendungen . . . . . [92]

Mitteilungen des Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins . [93]

Historische Daten aus der Vorgeschichte des Fernsehens 94

Protokolle 95

ANMELDUNG ZUM ALLGEMEINEN DEUTSCHE[N] FERNSEHVEREIN BERLI[N]

Hiermit erkläre(n) ich / wir meinen / unsern Beitritt zum Allgemeinen Deu[t]schen Fernsehverein (A.D.F.V.) Berlin. Die Satzungen habe(n) ich / wir erhalten, bitte(n) ich mir / wir uns zu übersenden*), erkenne(n) ich / wir als für mich / uns verbindlich an. Ich / Wir verpflichte(n) mich / uns, für die satzungsgemäße Dauer der Mitgliedschaft die Zeitschrift „Fernsehen" zu abonnieren und das Postabonnement auf Verlangen des A.D.F.V. jederzeit durch Vorlage der Postquittungen nachzuweisen. Letzte Postquittung über das Abonnement der Zeitschrift „Fernsehen" ist hier beigefügt.

....., den .....
(Ort und Datum)

.....
(Deutliche Unterschrift und Adresse)

*) Nichtzutreffendes bitte zu durchstreichen.

An den
Allgemeinen Deutschen Fernsehverein, Berlin W 9, Potsdamer Str. 134a

Ausschneiden oder auf eine Postkarte schreiben.

Digitized by Google

FERNSEHEN

ZEITSCHRIFT FÜR TECHNIK UND KULTUR DES GESAMTEN ELEKTRISCHEN FERNSEHWESENS

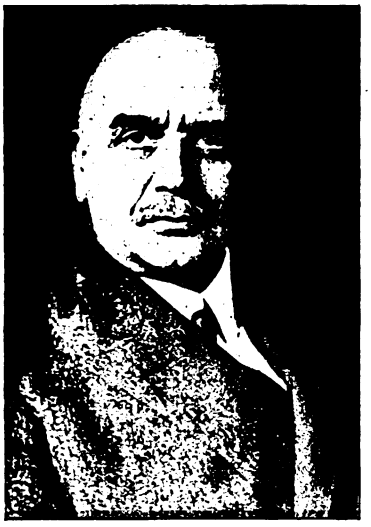
OFFIZIELLES ORGAN DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS

Herausgegeben von Postrat Dipl.-Ing. Dr. Fritz Banneitz, zugleich verantwortlich für den technischen Inhalt. Verantwortlich für die Vereinsnachrichten: Hans Neuert / für die Anzeigen: Erich Mächler, sämtlich in Berlin. / Verlag Hermann Reckendorf G. m. b. H., Berlin SW 48 / Zuschriften sind unpersönlich zu richten an die Schriftleitung der Zeitschrift „Fernsehen", Berlin SW 48, Reckendorfhaus, Hedemannstr. 24.

1. JAHRGANG | FEBRUAR 1930 | NUMMER 2

FERNSEHEN UND RUNDFUNK

von Ministerialdirektor Dr. A. Kruckow



Dem Fernerstehenden dürfte es verfrüht erscheinen, bei dem jetzigen Stande der Entwicklung des Fernsehens, dessen Einfluß auf die weitere Entwicklung des Rundfunks in der Programmgestaltung und der technischen Möglichkeiten zu erörtern. Aber bei der Nutzbarmachung des Rundfunks für die Öffentlichkeit sind seinerzeit Erfahrungen gesammelt worden, die man bei Einführung des Fernsehens nicht außer acht lassen sollte, weil sie sich in gleicher, vielleicht sogar in verschärfter Form wiederholen können.

Wer erinnert sich nicht der Zeit, als die Töne der oberen Oktaven des Klaviers im Rundfunk klangen, als ob gegen Holzbrettchen geschlagen würde? Weder die Mikrofone noch die Senderschaltungen jener Tage konnten die hohen Töne wiedergeben, ein Mangel, der vielfach durch ungeeignete Empfangsapparate noch verschärft wurde. Der Techniker kannte zwar die Grenzen des damals in dieser Beziehung Möglichen; er konnte sich aber bei der Programmgestaltung nicht durchsetzen, da der Künstler nicht gewillt war, bei den Darbietungen den technisch gegebenen Grenzen Rechnung zu tragen. Inzwischen hat die Rundfunktechnik namentlich durch Ausnutzung der Erfahrungen auf Nachbargebieten (Fernsprechen auf große Entfernungen) gelernt, diese Aufgaben theoretisch und praktisch zu beherrschen. Aber auch heute leiden vereinzelt Darbietungen immer noch durch Nichtbeachtung der technischen Vorbedingungen (unrichtige Aufstellung der Mikrofone, Chöre in akustisch nicht geeigneten Räumen), ein Mangel, der bei der Freizügigkeit des Mikrofons vermieden werden kann, wenn man die Vorführungen in Räume (Kirche, Konzertsaal usw.) verlegt, deren Akustik man kennt.

Digitized by Google

Eine derartige Rücksichtnahme der Programmgestaltung auf das technisch Mögliche wird bei der Einführung des Fernkinos und später des Fernsehens in noch weit höherem Maße in Anspruch genommen werden müssen.

Setzt man eine stete Entwicklung des Fernsehens auf den bisher theoretisch und praktisch als gangbar erkannten Wegen voraus, so wird der erste Schritt die Übermittlung von ruhenden oder bewegten Bildern sein, die als besonderer Programmteil eingeschoben werden. Es wäre dabei an eine Art Wochenschau zu denken, wie sie die Kinos vor dem Programm als Einleitung geben. Hierzu eignen sich aber beim jetzigen Stande der Technik die üblichen Wochenschaubilder keineswegs. Man wird sich auf die Darstellung einfacher Vorgänge von Köpfen und einfachen Szenen beschränken müssen, d. h. Aufnahmen, die der Programmrat in enger Zusammenarbeit mit dem Sendetechniker auszuwählen hätte.

Da bei den zunächst entwickelten Apparaten auf den Wellenabstand der Rundfunksender von 9000 Hertz Rücksicht genommen worden ist, können für diese Bildsendungen die vorhandenen Rundfunksender benutzt werden. Es sind senderseitig lediglich die Senderzusätze für die Bildsteuerung zu entwickeln und einzubauen. Empfangsseitig kommt man für diese erste Entwicklungsstufe ebenfalls mit verhältnismäßig einfachem Gerät als Zusatz zum bisherigen Rundfunkempfänger oder als Sondergerät aus, dessen Kosten infolge der besonderen Synchronisiervorrichtungen aber immerhin die Ausgaben für einen guten 4—6-Röhrenapparat erreichen werden.

Die Beschränkung des Bildbandes auf 9000 Hertz hat den weiteren Vorteil, daß man die musikpupinisierten Fernkabelleitungen, die zur Fernbesprechung der Rundfunksender geschaffen worden sind, für das Fernkino benutzen kann.

Zeigen diese praktischen Versuche, daß die Darbietungen einen weiteren Kreis von Rundfunkhörern befriedigen können, so wäre die Zeit gekommen, den zweiten Schritt zu tun und einfache Vorgänge in Bild *und* Ton (Vorträge mit dem Sprecher usw.) gleichzeitig, d. h. synchron zu übertragen, ein Vorgang, der aus dem sprechenden Film bekannt ist. Dieser zweite Schritt wird sich einfacher vollziehen als der erste, da die hierzu erforderlichen zusätzlichen technischen Mittel schon für andere Zwecke, nämlich für den sprechenden Film, entwickelt sind. Für diesen sind in Deutschland und auch seit langem in Amerika zwei Verfahren im praktischen Betrieb, die Schallplattenwiedergabe neben dem normalen Film bzw. die Klangfilmwiedergabe. Für den Rundfunk bzw. das Fernkino möchte ich nach den bisherigen Erfahrungen zunächst der Schallplatte wegen ihrer größeren Ausgeglichenheit in der Tonstärke dem Klangfilm gegenüber den Vorzug geben. Die Entwicklung kann hierin aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen auch andere Wege gehen. Das dürfte aber für die Auswirkungen belanglos sein.

Digitized by Google

Das Verfahren wird sich technisch folgendermaßen gestalten. Für die Übermittlung von Bild und Ton sind zwei verschiedene Wellen erforderlich. Ob es bis dahin gelungen sein wird, einen Sender mit zwei Wellen zu betreiben, wie es theoretisch nicht ausgeschlossen scheint, mag dahingestellt bleiben. Zunächst wird man wohl mit zwei getrennten Sendern für Bild und Ton rechnen müssen. Von dem synchron für Bild und Ton arbeitenden Vorführungsapparat wird man die normalerweise den Lautsprecher betätigenden Zuleitungen auf die Senderverstärker des einen Senders, den Filmstreifen über den Bildzusatz auf den zweiten Sender arbeiten lassen. Empfangsseitig sind zwei getrennte Apparate, der normale Rundfunkempfänger und, mit besonderer Antenne, ein Apparat für den Bildempfang erforderlich, wie er oben angegeben ist. Sonstiger Sondereinrichtungen bedarf es nicht.

Rechnet man mit diesem Fortschritt — und es liegt kein Grund vor, dies nicht zu tun —, so erkennt man, daß die weitere Entwickluug des Fernkinos auch die Wellen- und damit die Senderfrage entscheidend beeinflussen wird. Die Entwicklung eines Großsendernetzes in Deutschland mit gleichsam unterlagertem Gleichwellennetz schafft für den weitaus größten Teil der Bevölkerung die Möglichkeit, zwei Sender mit für diesen Zweck ausreichender Stärke zu empfangen. Trotzdem wird man mit Rücksicht auf weitergehende Forderungen hinsichtlich der Wellenbänder mit der Belegung der überhaupt zur Verfügung stehenden Wellen sehr vorsichtig vorgehen müssen. Die Zahl der verfügbaren Wellen sollte jedenfalls schon jetzt nicht für die Zahl der zu errichtenden Großsender ausschlaggebend sein. Hierfür sind lediglich die Ausbreitungsverhältnisse maßgebend. In nicht zu ferner Zeit wird man auch beurteilen können, ob die weiteren Entwicklungsmöglichkeiten des Fernsehens innerhalb einer Bandbreite (9000 Hertz) erschöpft sind und ob ein breiteres Frequenzband erforderlich wird. Tritt dieser Fall ein, so würde mit einer vollständigen Umstellung des bisherigen internationalen Wellenverteilungsplans gerechnet werden müssen. Die Verwendung kurzer Wellen für diesen Zweck erscheint nach den bisherigen Erfahrungen und Ausbreitungsmessungen, die für diese Wellen gemacht worden sind, aussichtslos, da sie nur auf sehr große Entfernungen wirksam sind und außerordentlich unter Schwunderscheinungen zu leiden haben. Noch ungünstiger liegen die Verhältnisse bei den sehr kurzen Wellen. Die langen Wellen scheiden ohnehin aus.

Der spätere Übergang vom Fernkino zum eigentlichen Fernsehen, d. h. zur Übertragung von bewegten Personen und Szenen, ist alsdann weniger eine organisatorische als apparattechnische Frage. Sie ist im wesentlichen durch die Entwicklung einer geeigneten Optik für die Übertragung auf die Senderapparatur gekennzeichnet. Parallel hiermit wird die Entwicklung einer Empfangsapparatur gehen, die die subjektive Betrachtung des Bildes durch eine kinomäßige für einen größeren Zuschauerkreis ersetzt.

Digitized by Google

ÜBER DIE SYNCHRONISIERUNG ELEKTRISCHER FERNSEHAPPARATE

von Denes von Mihály

(Fortsetzung)

II.

Bei *systematischer Betrachtung* unterscheiden wir zwei Synchronisierungsprobleme, und zwar ein allgemeines und ein spezielles. Letzteres bezieht sich auf den Fall, wo zur Übertragung nur eine Leitung oder eine Radiowelle in Anspruch genommen werden kann, während man in dem allgemeinen Fall mit einer besonderen Übertragungsmöglichkeit für die Synchronisierung rechnet. Vor einigen Jahren war das Problem auch in der allgemeinen Form noch eine technisch schwer lösbare Frage. Trotzdem man schon auf anderen Gebieten der Technik vollkommen synchron laufende Einrichtungen geschaffen hatte, hat es sich herausgestellt, daß das beim Fernsehen benötigte Synchronisieren sogar mit einer besonderen Synchronisierungsleitung gewisse Schwierigkeiten verursacht. Diese Schwierigkeiten hängen teilweise mit dem Energiebedarf des Motors zusammen, wie wir es im ersten Teil des Artikels schon angedeutet hatten.

Nehmen wir den Fall, wir wollen zwei Nipkowscheiben von 1 m Durchmesser synchron laufen lassen, die eine beim Sender, die andere beim Empfänger, und es soll die Forderung bestehen, daß die Synchronität auch auf mehrere 100 km Entfernung einwandfrei bestehen bleibt. Es ist klar, daß man hierfür keine besonderen Leitungen verwenden kann, besonders, wenn größere Leistungen, z. B. zum Antrieb von Synchronmotoren, übertragen werden müßten. An Stelle solch kostspieliger Einrichtungen hat man schon immer danach getrachtet, ganz kleine Leistungen von der Größenordnung der, die bei der Telefonie oder der Telegrafie verwendet werden, über die Leitung oder drahtlos zu senden und erst dann empfängerseitig diese entsprechend zu verstärken. Es haben sich aber hierbei Schwierigkeiten herausgestellt, dadurch, daß die großen Anforderungen an die Verstärkung mit Endleistungen des Motorbedarfes als zu kostspielig erschienen.

Den Verstärkerschwierigkeiten half man z. B. dadurch ab, daß man den Energiebedarf der Empfängerscheibe mit einem gewöhnlichen grob regulierten Motor deckte, welcher mit dem eigentlichen Synchronmotor gekoppelt war. Führte man nun den schwachen Synchronisierungsstrom dem Synchronmotor zu, so war das hinreichend, um einen Synchronlauf zu erreichen. (Siehe *Mihály:* „Das elektrische Fernsehen und das Telehor", 1923, Verlag Krayn, Seite 81.)

Um das Pendeln zwischen Sender- und Empfängermotor aus dem Wege zu schaffen, hat man vorgeschlagen, neben dem Niederfrequenzwechselstrom auch einen Wechselstrom von bedeutend höherer Periodenzahl zu übertragen, der, auf einen vielpoligen Rotor wirkend, den Synchronlauf auch binnen einer Umdrehung aufrecht erhält.

Eine sehr praktische, billige und vorteilhafte Lösung für das Synchronisierungsproblem war für den Bezirk gegeben, der von dem Wechselstromnetz *einer* elektrischen Zentrale versorgt wurde. Es war in diesem Falle hinreichend, sowohl die Senderscheibe als auch die Empfängerscheibe mit je einem Synchronmotor zu betreiben, welche von dem zusammenhängenden Netz gespeist wurden. In der ersten Sekunde ist ein schaukelndes Bild zu bemerken, ein Zeichen für das Pendeln des Synchronlaufes. Dieser Fehler war auf eine falsche Bemessung der Synchronmotoren zurückzuführen. Als man da die nötigen Erfahrungen hatte und genügend starke Synchronmotoren verwendete oder dafür sorgte, daß man den Synchronmotor beim Anlauf überlasten konnte, sprang der Synchronmotor in den richtigen Lauf ein. Durch den richtigen Ausgleich von Drehmoment und Massenträgheit konnte man ein vollkommen ruhiges Bild empfängerseitig erhalten und das Pendeln vermeiden, so daß diese Methode besonders bei Versuchen eine der besten Lösungen darstellte.

III.

Bei der praktischen Verwendung des *Fernsehens* in seinem heutigen Entwicklungsstadium schien es am leichtesten *zusammen mit dem Rundfunk eingeführt werden zu können.* Diese Tatsache lenkte das Augenmerk der Fernseh-

Digitized by Google

forscher auf das oben erwähnte spezielle Synchronisierungsproblem. Hier besteht nämlich vielleicht am meisten die wirtschaftliche und technische Forderung, Bildstrom und Synchronisierungsstrom auf einer einzigen Trägerwelle zu übermitteln. Es wäre äußerst unpraktisch, zur Erzielung des synchronen Laufs einen zweiten großen Sender für die Synchronisierungsfrequenz zu verwenden. In diesem Falle müßten alle Fernsehabonnenten des Rundfunks auch noch einen zweiten Radioapparat besitzen, um diese Synchronisierungsfrequenz zu empfangen und zu verstärken, damit sie ihren Empfängermotor damit betreiben oder regulieren können. In günstigen Fällen besteht natürlich noch immer die Möglichkeit, das mit dem Sender zusammenhängende Lichtnetz zu gebrauchen. Im allgemeinen stellt sich aber die Forderung ein, die Synchronisierungsfrequenz dem Bildstrom zu überlagern und sie mit derselben Trägerfrequenz auszustrahlen oder aber gar keine Synchronisierungsfrequenz zu senden und sowohl den Sendemotor wie auch den Empfängermotor mit genau einregulierten lokalen Taktgebern zu betreiben. Wir wollen uns zuerst mit der Lösung des ersten Problems, also mit dem auf den Bildstrom überlagerten Synchronisierungsstrom, befassen.

Theoretisch kann man jeden für den Motorantrieb geeigneten Wechselstrom, z. B. einen Fünfzig-Perioden-Wechselstrom, dem Bildstrom überlagern. Auf der Empfängerseite wird dann dieser Bildstrom nicht nur zur Fernsehglimmlampe, sondern auch zu dem Bildzusammensetzmotor geführt. Falls der überlagerte Motorstrom genügend verstärkt ist, ist hierdurch ein Synchronismus ohne weiteres zu erreichen, falls der Sendemotor auch mit demselben Wechselstrom angetrieben wird. Man erreicht das oft dadurch, daß die entsprechenden Wechselstromgeneratoren einfach auf die Achse des Sendermotors montiert sind.

Nun entsteht aber eine ziemliche Schwierigkeit dadurch, daß, wie gesagt, dieser vereinigte Bild- und Motorstrom auch der Glimmlampe zugeführt wird, wodurch das Bild verschmutzen würde. Theoretisch kann man hier leicht helfen, indem man eine Siebkette in die Glimmlampenleitung legt. Der praktisch-technische Zweck aber bei dem Rundfunk-Fernsehen ist, die Empfänger, welche in großer Anzahl fabriziert und von der großen Menge gekauft werden, so einfach und billig wie möglich zu machen. Die Siebkette bedeutet Verteuerung, dadurch, daß der gesamte Bildstrom durch die Siebkette abgeschwächt wird und infolgedessen wieder von neuem verstärkt werden muß.

Man hat vorgeschlagen, einen so hochperiodigen Motorstrom zu verwenden, daß er im Bilde nicht mehr zu sehen ist. Nach dieser Lösung soll der Motorstrom im Vergleich zu dem eigentlichen Bildstrom ganz schwach sein, und es ist einzusehen, daß ein so schwacher Hochfrequenzstrom im Bild keine Störungen verursacht. Diese Methode wird aber praktisch kaum verwendet, weil hierzu ganz spezielle Motore empfängerseitig notwendig sind, außerdem besteht hier wieder das Bedürfnis nach einer ausgiebigen Verstärkung, besonders für den Motorstrom.

Die einfachste Lösung des Problems stellt folgender Gedanke dar: In dem Bildstrom selbst ist schon ein regelmäßiger Wechselstrom enthalten, das ist die sogenannte Zeilenfrequenz. Wenn sich die Senderscheibe in der Sekunde 12,5 mal dreht und 30 Löcher besitzt, so werden bei jeder Umdrehung 30 Bildzeilen abgetastet, also in einer Sekunde 375 Zeilen. Hört man den Bildstrom mit dem Lautsprecher, so herrscht in ihm tatsächlich ein Grundton von der Tonhöhe 375 Hertz vor. Natürlich sind auch die höheren Frequenzen enthalten, welche von den verschiedenen dunklen und hellen Stellen und der Form des Bildes herrühren.

Wenn man nun den Empfänger derart konstruiert, daß ein kleiner Motor mit einigen Milliampere zum Antrieb genügt, so kann man zeigen, daß der mit ein oder zwei gewöhnlichen Verstärkerröhren verstärkte Bildstrom ohne jede weiteren Maßnahmen den Empfängermotor mit Empfängerscheibe antreiben kann.

Um diesen Motorwechselstrom ausgeprägter zu gestalten, ist es vorteilhaft, am Beginn einer jeden Zeile einen Stromstoß zuzusetzen, dessen Amplitude größer ist als die Amplitude des durchschnittlichen Bildstromes. Dies kann man z. B. dadurch erreichen, daß man an dem Bildrande eine schwarze Abdeckung oder umgekehrt einen hellen Lichtstreifen anbringt. Am besten aber baut man auf der Motorachse des Senders einen Kommutator (vgl. Abb. 1) auf, welcher soviel Unterbrechungssegmente besitzt

Digitized by Google

wie die Senderscheibe Löcher hat. Die Segmente müssen ganz schmal sein, damit die Beschmutzung des Bildes auf den Bildrand beschränkt bleibt, außerdem muß die Phase verstellbar sein in bezug auf die Senderscheibe, denn man muß eine Einstellung bewirken können, damit der eigentliche Bildrand und der durch den Kommutator erzeugte künstliche Bildrand zusammenfallen (System Mihály). Bei Verwendung dieses Kommutatorsystems besteht noch der Vorteil, daß bei Ausschaltung des Bildverstärkers oder der Beleuchtungslampe bzw. Verdunkelung des Objektivs bei Kinoübertragung der Kommutator selbst periodische Stromstöße weitergibt und demzufolge sämtliche Empfänger weiter synchron laufen können. In dem Fernsehempfänger zweigt die Bildstromleitung einerseits zur Fernsehlampe, andererseits zum Motorverstärker ab. Es ist keine Siebkette in der Leitung der Glimmlampe notwendig, weil der Motorwechselstrom nur am Bildrand erscheint und somit nicht störend wirken kann. Von dem Motorverstärker werden Bildströme einem kleinen Synchronmotor zugeführt, welcher einen so kleinen Energiebedarf hat, daß er von diesen Wechselströmen unmittelbar angetrieben werden kann. Falls die Wechselströme, welche durch die Zeilenfrequenz des Bildstromes gegeben sind, noch durch die Verwendung des Kommutatorsystems aus-

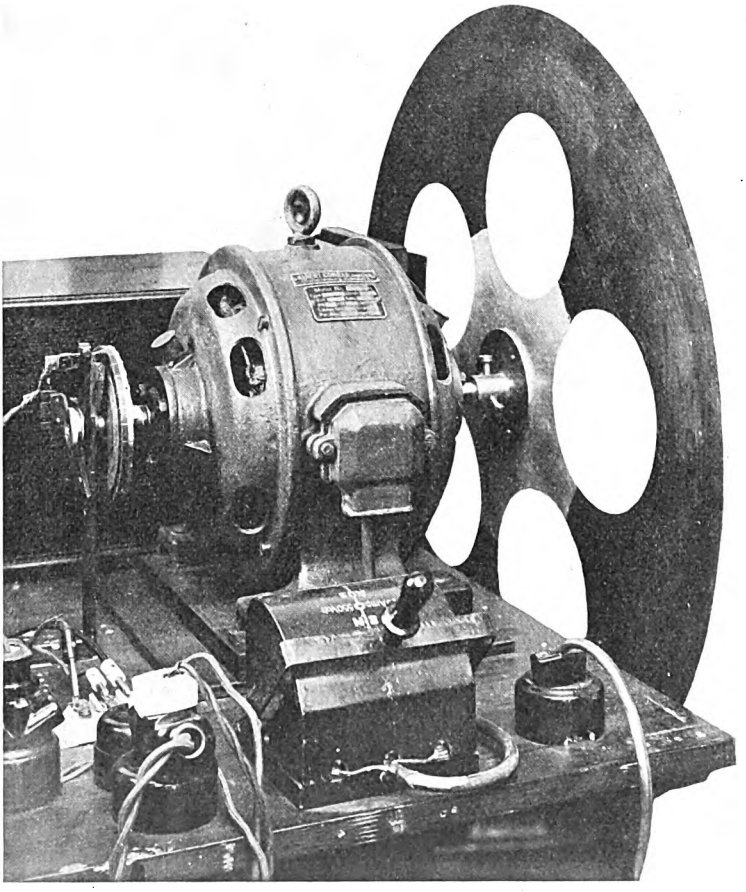


Abb. 1
Fernsehsender mit Kollektor für Bildstrich-Verstärkung

Digitized by Google

geprägt werden, so läuft der Empfängermotor mit einer Gleichmäßigkeit, welche für den praktischen Bedarf hinreicht.

Eine jede Zeile verursacht im Stator dieses Synchronmotors, am besten eines fonischen Rades, wie Abb. 2, eine Anziehungskraft, infolge deren der Rotor um einen Polabstand

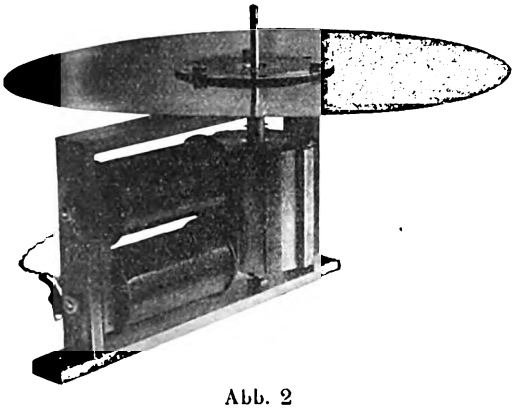


Abb. 2
Fonisches Rad für Fernseh-Empfänger

weiterrückt. Wenn nun die Sendescheibe eine volle Umdrehung macht, so werden in unserem Falle 30 solcher Stromstöße übermittelt und der Empfängermotor hat eine volle Umdrehung ausgeführt, welche 30 Polabständen entspricht. Da nun der Empfängermotor während einer Umdrehung des Sendemotors auch nur eine Umdrehung ausführen darf, so muß der Empfängermotor 30-polig sein, im allgemeinen muß er die Polzahl besitzen, die mit der Lochzahl der Nipkowscheibe identisch ist (vgl. Abb. 3).

Wir sehen also, daß durch die oben geschilderte Methode das Synchronisierungsproblem zu einer Lösung gekommen ist, die bei Benutzung einer einzigen Welle und bei Benutzung der heutigen Rundfunksender es gestattet, daß sämtliche Rundfunkhörer sich mit solchen Fernsehempfängern versehen können, welche trotz ihrer einfachen und billigen Ausführung betriebssicher mit dem Sender synchron laufen. Seit einem halben Jahre baut die *Telehor-A.-G.*, Berlin, ihre Fernsehempfänger mit der hier geschilderten Synchronisierungseinrichtung, deren Prinzip in Abb. 4 wiedergegeben ist.

Eine andere Art der Synchronisierung ist auch mit lokalem Taktgeber möglich, jedenfalls ist ein sehr sorgfältiger Aufbau des Taktgebers notwendig, er muß geschützt sein vor äußeren Einflüssen, damit die Synchronisierungsfrequenz konstant bleibt. Das Wesen des lokalen Taktgebers beruht nämlich darauf, daß man mit einer elektrischen oder mechanischen Vorrichtung eine Schwingung mit größtmöglicher Konstanz erzeugt und mit dieser Schwingung die Empfängerbildzusammensetzvorrichtung betreibt oder ihre Bewegungen beeinflußt und genau konstant hält. Naturgemäß soll diese Konstanz des Bildzerlegungsvorganges auch senderseitig bestehen, da sonst die größte Konstanz empfängerseitig keinen Wert hat, die Bilder würden im Empfänger schaukeln, rutschen oder lösen sich gar in einen unerkennbaren Wirrwarr von vorbeieilenden Linien auf.

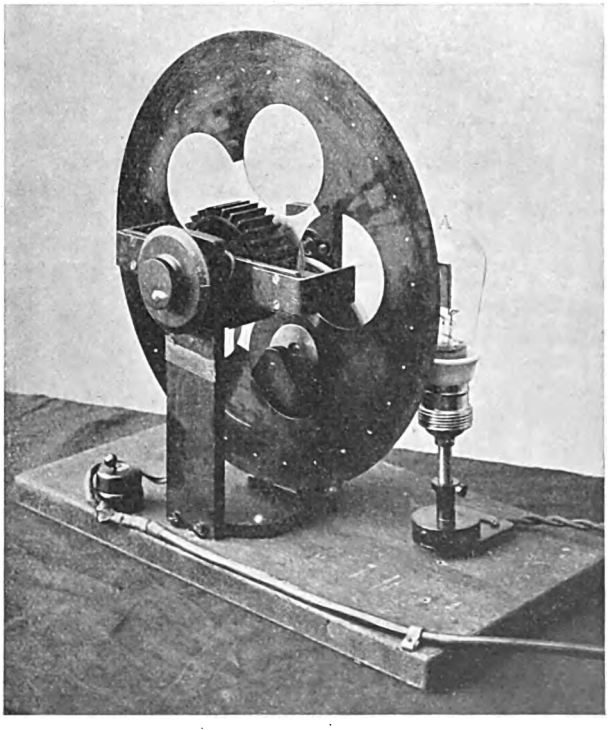


Abb. 3
Universal-Fernseh-Empfänger

Digitized by Google

In praktischen Ausführungen wird der Sender auch mit einem lokalen Taktgeber angetrieben, der durch einen Synchronmotor die konstante Drehzahl aufrecht erhält.

Bei diesem Synchronisierungsverfahren ist die sogenannte Synchronisierungsfrequenz, d.h. die Frequenz, welche die konstante Drehzahl der Zerleger- und Zusammensetzapparate hervorruft, unabhängig von der Bildübertragung, sie kann beliebig gewählt werden, da, wie gesagt, zwischen Sender und Empfänger keine Verbindung für Synchronisierungszwecke besteht.

Um Scheiben oder Räder mit einer ziemlich hohen Tourenzahl drehen zu können, ist eine gewisse Leistung notwendig; diese Leistung müssen also die Motore liefern. Wenn auch die in Frage kommenden und mit Taktgeber angetriebenen Motore bei Vorhandensein eines anderen Hilfsmotors nur die Synchronisierung bewerkstelligen, und dann entsprechend kleinere mechanische Leistung abzugeben brauchen, so müssen sie doch wegen der Trägheit der sich drehenden Massen eine ziemliche Kraft entwickeln können. Andererseits bestimmt die

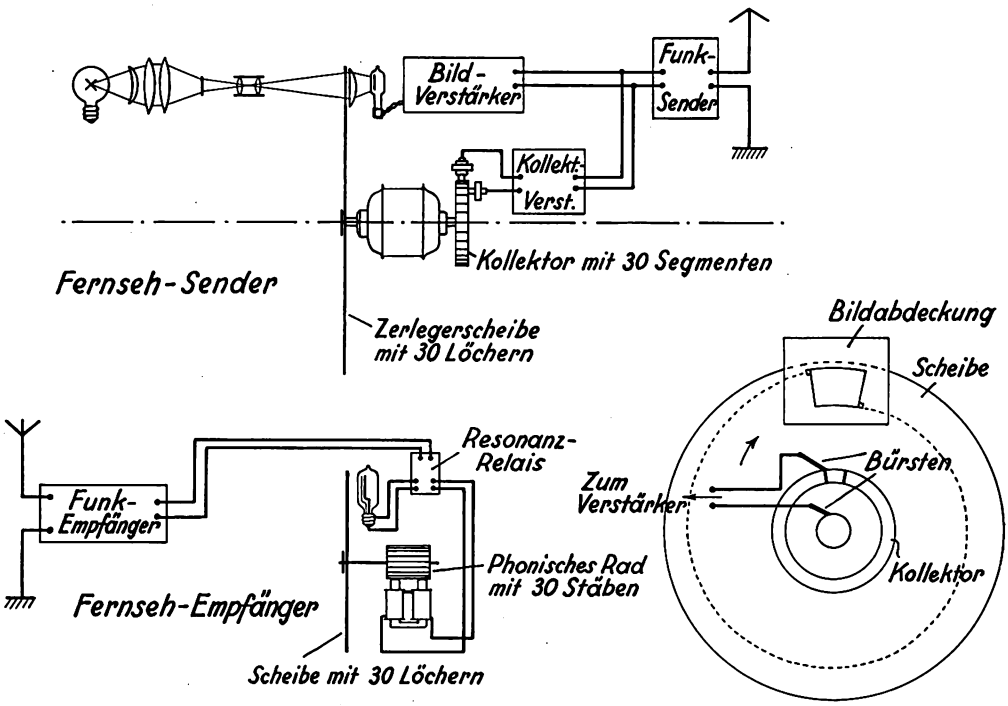


Abb. 4
Fernseh-Sendeanlage mit Kollektor zur Synchronisierung

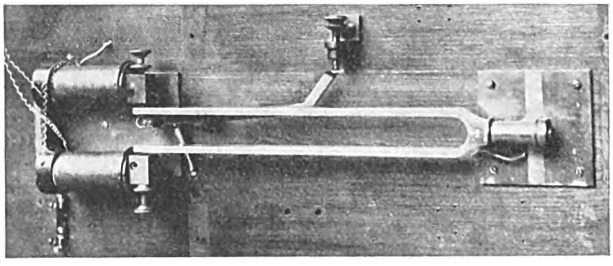


Abb. 5
Stimmgabel-Taktgeber

Digitized by Google

Synchronisierungsfrequenz schon die Art des schwingungserzeugenden lokalen Taktgebers.

Diese Taktgeber teilt man in zwei Arten ein, und zwar in mechanische Taktgeber mit sich bewegenden Teilen, und in elektrische Taktgeber ohne bewegliche Teile. In die erste Klasse fallen die Stimmgabelunterbrecher, die schwingenden Federn usw., in die andere fallen Röhrengeneratoren. Jede hat ihre Vor- und Nachteile. Die mechanischen Taktgeber sind naturgemäß für niedrige Frequenzen, die Röhrengeneratoren für höhere geeignet. Aber eine scharfe Grenze läßt sich nicht ziehen. Eine gute Lösung ist senderseitig ein Stimmgabelunterbrecher (Abb. 5). Senderseitig sind teuere Ausführungen möglich, da hier höhere Kosten nicht ausschlaggebend sind.

Die Stimmgabelunterbrecher können auch verschiedene Ausführungsformen haben, z. B. mit elektrischen Kontakten, durch die ein Stromkreis fortwährend geschlossen und geöffnet wird, versehen sein; sie können aber auch ganz ohne sich abnutzende und funkenbildende Kontakte sein. In dieser Ausführung beeinflussen die Schenkel der Stimmgabeln das elektromagnetische Feld von Spulen, die den Eingangskreis von einem Röhrenverstärker bilden und rufen dadurch die Stromänderungen hervor.

Empfängerseitig würden auch Röhrengeneratoren in einfacheren Ausführungen ihre Dienste vollkommen leisten können, auch wegen ihrer Billigkeit und ihrer leichteren Ausführbarkeit. Man kann auch die verschiedenen Synchronisierungsmethoden vereinigen.

Die Stimmgabelunterbrecher mit elektrischen Kontakten können die größte Energie liefern, sind aber auch in ihren Frequenzen am wenigsten konstant und nutzen sich auch am schnellsten ab. Die anderen lokalen Taktgeber liefern weniger Energie, sind aber konstanter, und die Leistung kann sehr leicht mittels Röhrenverstärker zu dem Grade gebracht werden, welcher für die Synchronisierung des Apparates genügt.

FUNK-INDUSTRIE, FUNK-HANDEL UND FERNSEHEN

von Hans Neuert

geschäftsführendem Vorstands-Mitglied des Reichsverbandes Deutscher Funkhändler e. V., Berlin

Die Sensation hat im Rundfunk von Anfang an eine bedeutsame Rolle gespielt. Vielfach war der Rundfunk selbst Sensation. Man denke nur an sein erstes Erscheinen, an den ersten Amerika-Empfang der Kurzwellen-Amateure, an die Weltreise des Luftschiffes Graf Zeppelin und was dergleichen Dinge mehr sind.

Dann kam der Bildfunk, sensationell aufgemacht und ziemlich sang- und klanglos verschwunden. — Und jetzt kann man fernsehen!

Die neue Sensation, das neue Wunder; auch das neue Geschäft?

Man muß die Materie gerade nach den Erfahrungen mit dem Bildfunk mit besonderer Vorsicht behandeln, jeden Schritt überlegen, den man tut, und sich vor jeder Übereilung hüten, wenn man der Sache dienen und sie wirklich fördern will.

Man muß sich zunächst darüber klar werden, was der einzelne vom Fernsehen erwartet, wenn man sicher sein will, richtig zu disponieren. Dem Bastler ist das Fernsehen ein neues interessantes Gebiet für seine technische Tätigkeit, sie bringt der Bastelei also neuen Impuls. Es wird in kurzer Zeit vielleicht nicht mehr so interessant sein, die Empfangsschaltungen für den akustischen Rundfunk zu variieren, als vielmehr über die Verbesserung der Fernseh-Apparatur nachzudenken, über die Möglichkeiten der Kombination mit dem akustischen Rundfunk, über die Voraussetzungen, die der eigentliche Fernseh-Empfänger an das vorgeschaltete Rundfunk-Empfangsgerät stellt und was dergleichen Dinge mehr sind. Dem Bastler ist an erster Stelle interessant sein technischer Erfolg; wenn er die Fernseh-Versuchssendungen aus Berlin und aus London aufnehmen kann, dann erscheint ihm um dieser Tatsache willen die Beschäftigung mit dem Fernsehen lohnend. Er wird bemüht sein, die technische Qualität seines Empfanges zu verbessern, er wird mit gleichgesinnten Freunden darin konkurrieren. Er wird, vermutlich, wie beim akustischen Rundfunk, auch hier wertvolle Mitarbeit der technischen Entwicklung leisten können. Das Programm der Sendung, die Handlung des aufgenommenen Fernsehens werden ihm zunächst erst an zweiter

Digitized by Google

Stelle interessant sein. Gerade der Bastler wird auch das Verständnis für die jeweils noch bestehenden technischen Hemmungen haben und im allgemeinen in dieser Beziehung nicht Forderungen stellen, die den gegebenen Möglichkeiten noch nicht entsprechen. Er wird also der Sache überwiegend dienen können, selten sie stören.

Anders der Rundfunkteilnehmer im allgemeinen. Das technische Interesse ist heute gewiß, gerade durch den Rundfunk, so stark geworden, daß es viele Leute geben wird, die sich schon jetzt ein Fernseh-Empfangsgerät gern kaufen würden, sei es als technische Spielerei, sei es aus einem gewissen Ehrgeiz, über die modernsten Mittel der Technik zu verfügen und von Anfang an mit dabei zu sein. Dann werden die lieben Verwandten und Bekannten eingeladen, jedem wird die neue Errungenschaft so gut oder so schlecht es geht, vorgeführt. Man tut sehr sachverständig und — freut sich vielleicht über den Neid oder die Bewunderung der anderen. Auch der größte Bekanntenkreis hat einmal ein Ende, auch die größte technische Begeisterung hält nicht lange vor, man hat das ja zur Genüge beim akustischen Rundfunk erlebt. Dann folgt nach gar nicht langer Zeit der ersten Begeisterung die kritische Betrachtung und die Forderung. Man fordert für seine Ausgabe sehr schnell eine gewisse technische Leistung des gekauften Gerätes und ganz selbstverständlich zufriedenstellende technische und programmatische Leistungen der Sender. Hemmungen irgendwelcher Art auf der Senderseite sind nicht dazu da, vom Teilnehmer abwartend getragen zu werden, sondern man fordert eben mit dem bekannten Rechte der Allgemeinheit Leistungen, und zwar jeder die Leistungen, wie er sie sich selbst wünscht.

Die Technik hat uns an ein fantastisches Tempo gewöhnt. Unsere Wünsche lassen sich aber den Geschwindigkeitsrekord nicht nehmen und eilen den Dingen immer wieder voraus. Für den nüchternen Techniker und Kaufmann ist es gefährlich, die Divergenz zwischen beiden zu groß werden zu lassen, weil eine Übersteigerung der Wünsche, übertriebene Erwartungen, die nicht rasch genug erfüllt werden können, allzuleicht zu resignierter Abkehr von dem Gegenstand der Betrachtungen führen.

Bredow hat deshalb recht, wenn er in seinen Ausführungen in Nummer 1 dieser Zeitschrift ausdrücklich feststellt, daß beim Fernsehen auf jede Sensation verzichtet werden muß. Vielleicht darf man sogar noch weitergehend sagen, daß Vorsicht auch die Mutter des Fernsehens sei. Man ist sich allgemein darüber klar, daß Fernsehen und Fernkino die besten Zukunftsaussichten haben, wenn man ihnen die genügende Zeit zur Entwicklung läßt. Es wird heute die Aufgabe der Funkindustrie sein, soweit sie sich mit dieser Materie beschäftigt, die für den Fernsehempfänger notwendigen genormten Einzelteile herzustellen, die ersten Empfänger zu entwickeln und soweit möglich, fortschreitend zu verbessern und als ganz besonders wichtige Aufgabe Erfahrungen darüber zu sammeln, welche Rundfunk-Empfangsgeräte für die Kombination mit dem Fernsehempfänger geeignet sind, welche Voraussetzungen sich dafür ergeben und wie sie allgemein dem Empfängerbau nutzbar gemacht werden können. Diese Aufgaben werden es mit sich bringen, daß der Bastler allmählich sich diesem neuen Arbeitsfeld zuwenden wird, daß langsam, aber nur langsam, das fertige Fernsehgerät Eingang und Aufnahme findet, zunehmend mit der Steigerung der Technik und der Programme auf der Senderseite, und daß vorbeugend der Gefahr begegnet wird, daß in Teilnehmerkreisen sich eine erhebliche Unzufriedenheit bemerkbar macht, weil vorhandene Rundfunk-Geräte etwa für die später gekauften Fernsehempfänger nicht geeignet sind. Vielleicht wird man sogar Zwischengeräte entwickeln können, die Mängel der Rundfunk-Empfangsgeräte in bezug auf den Fernseh-Empfang ausgleichen. Jedenfalls muß seitens der Industrie alles Erdenkliche geschehen, daß überall dort, wo Fernsehen vom Bastler oder vom Teilnehmer aufgenommen wird, jeder im höchstmöglichen Maße seine Erwartungen zufriedengestellt findet. Im engsten Zusammenhang damit steht, wie schon wiederholt erwähnt, die Leistung auf der Senderseite. Die technische Struktur ist heute gegeben, vor allen Dingen durch die Wellen-Verteilung und die Wellen-Abstände. Hinzu kommt die heute unbedingt noch gebotene Rücksicht auf den Rundfunkteilnehmer, dessen Wünsche in bezug auf das akustische Programm im allgemeinen über die Möglichkeiten der Sender hin-

Digitized by Google

ausgehen. Man wird nur in bescheidenem Maße Fernsehsendungen in das akustische Rundfunkprogramm einfügen können, weil die Hörer eben hörfähige Programme und im allgemeinen noch keine Fernseh-Sendungen erwarten, die sie zwar als wenig ohrenfreundliches Geräusch hören, aber doch noch nicht sehen können. Besondere Sender und Wellen stehen in ausreichendem Maße zunächst nicht zur Verfügung. Trotzdem darf diese Schwierigkeit nicht so stark hemmend sein, daß die Entwicklung dadurch etwa retardiert würde. Es sind somit an die Feinfühligkeit und Geschicklichkeit der verantwortlichen Stellen wieder einmal sehr erhebliche Anforderungen gestellt. Bei den Bemühungen, ihnen gerecht zu werden, müssen sie davon überzeugt sein, daß es an Kritik nicht fehlen wird, aus der sie lernen und Vorteile ziehen können, ohne sich aber beirren lassen zu dürfen. Die Sache kann der Allgemeinheit erst dienen, wenn die Persönlichkeit, allerdings die fähige Persönlichkeit, sich durchgesetzt hat.

Soweit man hört, sind die Dinge in programmatischer Hinsicht vielleicht doch schon weiter fortgeschritten als wir, mitunter recht unbeliebten Freunde der Vorsicht, uns vorstellen. Vielleicht wird es schon in Kürze möglich sein, aktuelle Tagesberichte mittels Fernkino oder auch Fernsehens zu übertragen. Bei derartigen Programmen wird die vollendete Feinheit anfangs sicherlich nicht die große Rolle spielen, wie etwa bei der Handlung eines durch Fernkino zu übertragenden Spielfilms. Es ist vielfach davon die Rede, daß die Industrie sich der Markt-Analyse mehr bedienen soll, um ihre Dispositionen richtig zu treffen. Zur Markt-Analyse in bezug auf Fernsehen gehört die überaus genaue Anpassung der Herstellungs-Dispositionen an die Sender-Programme. Je umfassender die Programme werden, je besser ihre technische und handelnde Leistung, um so mehr können die Fabrikationsserien wachsen.

Der Funkhandel ist der Verteiler der von der Funkindustrie hergestellten Waren. Er ist deshalb nicht nur abhängig von den Sendern, sondern auch von der Industrie. Bei ihm treffen und konzentrieren sich die Interessen dieser beiden Gruppen und die der Bastler und der Rundfunk-Teilnehmer. Er muß geschickt und erfahren genug sein, um einen alle zufriedenstellenden Ausgleich der Interessen zu schaffen, denn nur darauf basieren seine Verkaufserfolge. Erst durch seine Verkaufserfolge wird der Interessent Rundfunkteilnehmer, gewinnt die Industrie Umsatz, hat der Rundfunk Teilnehmerzugänge. Er muß deshalb an dieser Stelle besonders vorsichtig sein und alle anderen Interessenkreise davor bewahren, durch vorzeitige Propaganda der Sache mehr zu schaden als zu nützen. Zweifellos muß der Funkhandel sich heute auch intensiv mit dem Fernsehen beschäftigen, muß die technischen Vorgänge kennenlernen, muß wissen, welche technischen und programmatischen Möglichkeiten gegeben sind, wie sie sich täglich wandeln und entwickeln, muß in der Lage sein, die Versuchssendungen aufzunehmen und zu beobachten, sie den verständigen Interessenten vorzuführen, den Bastler anzuleiten und Industrie und Sender über seine Erfahrungen immer unterrichten. Es dient nicht der Sache, wenn er etwa seine Kritik seinen Besuchern oder Freunden erzählt. Er muß sie den verantwortlichen Stellen zuleiten, damit sie nicht negativen, sondern positiven Erfolg habe.

Zusammenfassend darf man sagen, daß das Fernsehen heute bereits Tatsache geworden ist, und daß ihm bei entsprechend verständiger und vorsichtiger Pflege durch alle beteiligten Kreise eine bedeutende Zukunft vorausgesagt werden darf. Von Funkindustrie und Funkhandel kann man auf Grund ihrer Erfahrungen bei der Entwicklung des akustischen Rundfunks mit Fug und Recht erwarten, daß sie mit ihren geschäftlichen Interessen den Ereignissen nicht vorauseilen, weil sie weder dem Fernsehen noch ihren Geschäften damit dienen würden.

DIE GASENTLADUNGSRÖHREN IN DER FERNSEHTECHNIK

von Dr. H. Ewest

Bei den bis jetzt bekannten Methoden des Fernsehens wird das Bild auf der Empfangsseite aus einzelnen kurz nacheinanderfolgenden Bildpunkten zusammengesetzt, die sich dem Auge infolge Trägheit der Netzhaut als ein einziges zusammenhängendes Bild darstellen. Die einzelnen Bildpunkte sind mehr oder weniger hell, so daß aus dem Unterschied zwi-

Digitized by Google

schen hellen und dunklen Punkten sich das gesamte Bild zusammensetzt. Der Unterschied in der Helligkeit der einzelnen Punkte wird entweder durch mehr oder weniger starke Schwächung der Strahlung einer konstanten Lichtquelle erreicht oder durch Änderung der Lichtquelle selber. Die erstere Methode wird bei dem System *Karolus-Telefunken* angewendet, wo in der Kerrzelle der polarisierte Lichtstrahl einer konstanten Lichtquelle mehr oder weniger geschwächt wird und so auf der Mattscheibe, auf der das Bild erscheint, mehr oder weniger helle Punkte gibt. Eine andere Form der Ablenkung bzw. Schwächung besteht im Gebrauch eines Oszillografenspiegels oder auch im Gebrauch einer Braunschen Röhre (vgl. *F. Schröter*, Fernsehen Nr. 1). Diese Methoden benötigen zum Aussteuern des Bildes verhältnismäßig wenig Energie, aber ziemlich komplizierte Apparaturen.

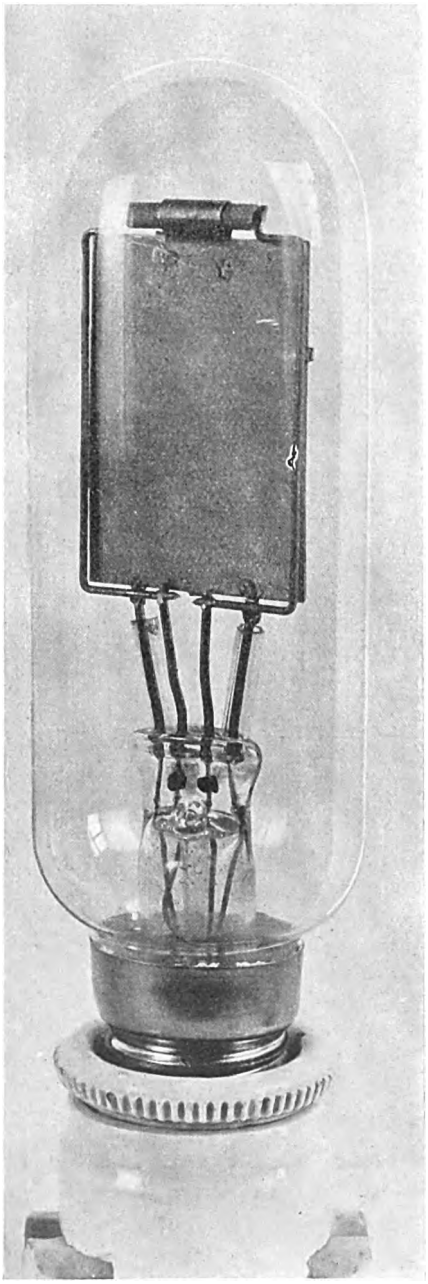


Abb. 1
Glimmlampe für Fernsehzwecke

Bei der zweiten Art der Steuerung, die Lichtquelle selber zu beeinflussen, können einfachere Apparate verwendet werden, doch wird dabei mehr Energie zum Aussteuern des Lichtstrahles gebraucht. Da sich das auf der Empfangsseite erscheinende Bild aus mehreren tausend Punkten in der Sekunde zusammensetzt, so muß die Lichtquelle mehreren tausend Wechseln in der Sekunde einwandfrei folgen. Als Lichtquellen stehen die Temperaturstrahler (z. B. Glühlampen) und Gasentladungsröhren (z. B. Glimmlampen und Leuchtröhren) zur Verfügung. Da die Temperaturstrahler alle eine gewisse Wärmeträgheit haben, so ist auch mit den dünnsten Fäden, die für Glühlampenzwecke hergestellt werden können, ein einwandfreies Bild nicht zu erzielen, da bereits bei einigen hundert Wechseln pro Sekunde eine Schwankung der Helligkeit des Glühfadens dem Auge nicht mehr sichtbar wird. Anders bei den Gasentladungslampen. Bei derartigen Lampen leuchtet ein in einem Glasbehälter eingeschlossenes Gas unter dem Einflusse des elektrischen Stromes. Der Gasdruck liegt zwischen $^1/_{1000}$ und $^1/_{100}$ Atm. Zur Stromeinführung dienen zwei Elektroden, die Kathode für die negative Stromzuführung und die Anode für die positive. Legt man an eine derartige Röhre eine genügende Spannung an, so leuchtet das Gas auf. Das Leuchten der Gase entsteht an den einzelnen Atomen dadurch, daß diese durch den Stoß der die Stromleitung mittragenden Elektronen angeregt werden, d. h. daß diese den inneren Aufbau der Atome verändern. Das Atom kehrt dann wieder in seinen

Digitized by Google

ursprünglichen Zustand zurück unter Aussendung bestimmter Linien. Die Zeit zwischen Anregung und Rückkehr in den ursprünglichen Zustand (Abklingzeit) beträgt nach Messungen von *Stern* und *Vollmer* (Physikalische Zeitschrift 20, 1919) und Wien (Annalen der Physik, Band 60, 1919) ca. 10^{-7} bis 10^{-8} Sekunden. Die Intensität des Leuchtens ist praktisch proportional der Stromstärke, so daß sich derartige Röhren sehr gut als Lichtquellen für Fernsehempfangsapparate eignen müssen. Weitere Untersuchungen haben zwar ergeben, daß die Abklingzeit in den normal verwendeten Röhren nicht so klein ist wie bei den Messungen von *Vollmer* und *Wien*, doch folgen alle handelsüblichen Lampen den Stromschwankungen mindestens innerhalb 10^{-4} Sekunden, d. h. mindestens 10 000 Bildpunkte in der Sekunde können einwandfrei übertragen werden.

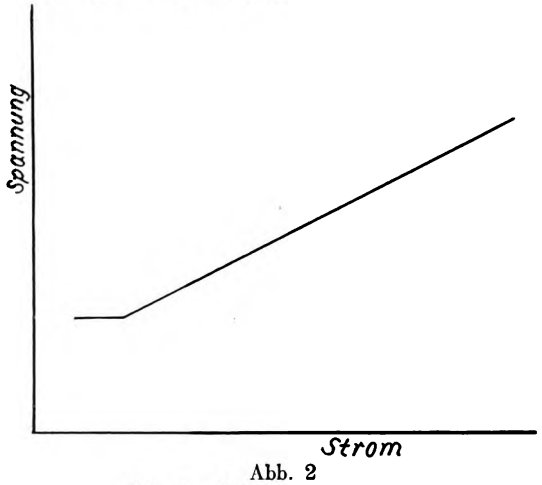


Abb. 2
Charakteristik der Glimmlampe

In den Empfangsapparaten werden sowohl Glimmlampen, bei denen nur das sich auf der Kathode ausbildende Glimmlicht zur Lichterzeugung benutzt wird, als auch Entladungsröhren mit positiver Lichtsäule verwendet. Bei letzteren leuchtet die zwischen den Elektroden befindliche Gasstrecke.

Die Glimmlampen können an Spannungen von 150 bis 500 Volt verwendet werden. Ihre Stromstärke schwankt zwischen 10 und 100 mA, je nach Bauart und Gasfüllung. Die meist gebräuchliche Ausführung der Glimmlampen für Fernsehzwecke zeigt Abb. 1. Die negative Elektrode (Kathode) ist plattenförmig ausgebildet, die dem Beschauer abgewandte Seite ist meist abgedeckt, um das gesamte Licht auf der einen Seite zu haben. Die Stromspannungscharakteristik zeigt Abb. 2. Betrieben wird die Glimmlampe mit einer Stromstärke, die der normalen Belastung entspricht, d. h. mit ca. 1 mA/cm² Oberfläche. Die ankommenden Impulse werden über einen Verstärker meistens mittels Transformator im Stromzuführungskreis der Glimmlampe auf diese übertragen und schwächen oder verstärken den Strom im Sinne der ankommenden Impulse. Beobachtet wird meistens durch eine Nipkow-Scheibe.

Da im allgemeinen die Helligkeit der Glimmlampe selbst nicht groß ist und durch die Nipkow-Scheibe nur $^1/_{1000}$ der leuchtenden Oberfläche der Kathode in jedem Augenblick sichtbar ist, so sind naturgemäß die beobachteten Bilder nicht sehr hell. Der Vorteil der Verwendung von Glimmlampen ist die verhält-

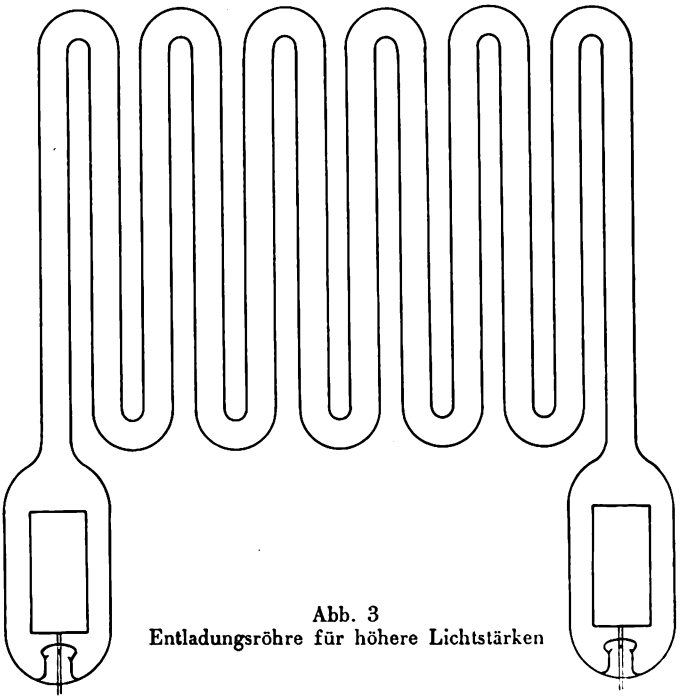


Abb. 3
Entladungsröhre für höhere Lichtstärken

Digitized by Google

nismäßig kleine Steuerleistung, da man z. B. mit einem Drei-Röhrenempfänger eine Glimmlampe gut aussteuern kann.

Höhere Lichtstärken ergeben Entladungsröhren, die in der Form nach Abb. 3 verwendet worden sind. (Meines Wissens für Fernsehzwecke zuerst von Dr. *F. Banneitz* im Reichspostzentralamt angewandt.) Vor der Röhre steht eine mattierte Scheibe, damit die ganze Fläche gleichmäßig leuchtet. Da der Energieaufwand in derartigen Röhren bedeutend größer ist, so gehört auch zur Durchsteuerung eine größere Leistung als bei den Glimmlampen. Bei der Verwendung von einer Nipkow-Scheibe wird auch hier nur ungefähr der 1000. Teil der Gesamthelligkeit ausgenutzt.

Vom Verfasser ist eine Lampe ausgebildet worden auf Anregung von Dr. *F. Schröter*, bei der die Entladung gezwungen ist, durch ein enges Rohr hindurchzugehen, so daß bei geringem Gesamtwattverbrauch (ca. 5 Watt) eine große Helligkeit erzielt wird. Durch Übertragung mittels eines Spiegelrades ist es möglich, die ganze Helligkeit auszunutzen. Infolge des geringen Wattverbrauches der Lampe ist auch nur eine kleine Energie zum Steuern notwendig.

Da die Fernsehtechnik erst seit kurzem Anforderungen nach zweckentsprechenden Gasentladungslampen gestellt hat, sind die beschriebenen Modelle auch nur die ersten Anfänge für brauchbare Lichtquellen. Die Einführung stärkerer Lampen bedingt größere Verstärkerapparaturen. Zwar ist es *Lübcke*[1]) gelungen, ein Quecksilber-Entladungsrohr als Verstärker auszubilden und mit sehr wenig Energie zu steuern, doch läßt sich diese Anordnung nach dem jetzigen Stand der Erkenntnis auf lichtstarke Lampen nicht übertragen.

[1]) Zs. f. technische Physik 8, S. 445, 1927

FARBIGES FERNSEHEN

von Dr. Albert Neuburger

Die Versuche, ein Fernsehen zu schaffen, mußten natürlich bei der einfachsten Art der Wiedergabe, bei der Übertragung schwarzweißer Bilder einsetzen. Aber kaum hatte man bei diesen Bestrebungen einige Erfolge erzielt, so begann bereits das Streben nach weiterer Vervollkommnung. Man versuchte, die Gegenstände nicht mehr in schwarz-weiß, sondern in ihren natürlichen Farben zu übertragen.

Diese Bemühungen haben bereits zu Erfolgen geführt. Ein Fernsehen in natürlichen Farben ist heutzutage möglich. In England und Amerika haben auch schon Vorführungen des farbigen Fernsehens stattgefunden. Die hierbei zur Verwendung kommenden Verfahren waren nicht die gleichen, bauten sich aber in einer ganzen Anzahl ihrer Einzelheiten auf den gleichen Grundsätzen auf. Das englische Verfahren wurde von *John Logie Baird* durchgebildet, das amerikanische von Dr. *Herbert E. Ives* in Verbindung mit der *Bell Telephone Company*.

Beide Verfahren machen sich gewisse Grundlagen der Farbenfotografie zunutze, wobei zu bemerken ist, daß *Ives* schon früher auf dem Gebiete der fotografischen Dreifarben-Projektion erfolgreich tätig war. Er hat diese wesentlich gefördert. Auch beim Fernsehen in natürlichen Farben handelt es sich letzten Endes um ein Projektionsverfahren, das sich von dem der Fotografie nur dadurch unterscheidet, daß nicht das ganze Bild auf einmal projiziert wird, sondern daß es durch eine entsprechend beschleunigte Aneinanderreihung der einzelnen Bildpunkte entsteht. Das Fernsehen in natürlichen Farben zeigt in seiner Entwicklung tatsächlich die Merkmale, durch die auch die Entwicklung der Farbenfotografie gekennzeichnet ist.

Bei dieser sind zwei wesentlich verschiedene Arten des Vorgehens zu unterscheiden: das additive und das subtraktive Verfahren. Bereits im siebzehnten Jahrhundert erkannte der Maler *Le Blanc*, daß sich farbige Lichter mischen lassen. Mischt man alle Farbtöne, wie z. B. beim Farbkreisel, so entsteht additiv weiß. Beim subtraktiven Verfahren handelt es sich nicht um die Mischung von farbigen Lichtern, sondern von Farbstoffen. Mischt man sämtliche Farbtöne in Form von Farbstoffen zusammen, so entsteht schwarz. Nach beiden Verfahren wurden Methoden der Farbenfotografie durchgebildet. Für das Fernsehen in natürlichen Farben kommt nur das additive in Betracht.

Digitized by Google

Es handelt sich dabei also um die Mischung von farbigen Lichtern bzw. Lichteindrücken.

Die Übertragung von Farbunterschieden, wie sie beim farbigen Fernsehen nötig ist, macht ganz erheblich größere Schwierigkeiten als die von Ton- oder Helligkeitsunterschieden. Diese Schwierigkeiten ergeben sich vor allem aus den geringen Unterschieden der Wellenlängen bei verschiedenen Farben. Das äußerste für unser Auge sichtbare Violett hat eine Wellenlänge von 0,0004 Millimeter. Die Wellenlänge der anschließenden Farbe, des Blau, beläuft sich auf 0,00045 Millimeter. Mit derartig geringen Unterschieden lassen sich keine unmittelbaren Übertragungen mehr durchführen. Eine Verwendung der Senderwelle als Trägerwelle wird zur Unmöglichkeit. Das farbige Fernsehen kann also nur auf indirektem Wege erzielt werden.

Aus den angeführten Gründen schlugen sowohl *Baird* wie *Ives* den indirekten Weg ein.

Bei der Farbenfotografie müssen ebenso wie beim Film in natürlichen Farben, der nur eine Abart der Farbenfotografie darstellt, die aufzunehmenden farbigen Gegenstände in ihre Grundfarben, also in rot, gelb und blau, zerlegt werden. Zu diesem Zwecke benutzt man sorgfältig abgetönte Farbfilter, bei denen mit Rücksicht auf die Wiedergabe die Gelbscheibe gewöhnlich eine grünliche Tönung erhält, so daß aus ihr eine gelb-grüne oder grün-gelbe Scheibe wird. Diese Farbfilter kommen beim fotografischen Dreifarben-Projektionsverfahren, das ja für die Entwicklung des Fernsehens

Abb. 1
Sendeanordnung *der Bell Telephone Comp.* für farbiges Fernsehen.
Von links nach rechts: Die zu übertragende Person vor den mit Farbfiltern abgedeckten Fotozellen (vgl. Abb. 2, 3 und 4), Nipkowscheibe mit Motor zur Bewegung des abtastenden Lichtstrahls, Bogenlampe, Verstärker und Schalteinrichtung.

Digitized by Google

in natürlichen Farben in erster Linie vorbildlich wurde, vor die drei Objektive der drei Aufnahmekameras. Es entstehen drei schwarz-weiße Bilder, durch deren Mischung unter Verwendung entsprechender Farbfilter bei der Wiedergabe das farbige Bild entsteht. Jedes dieser schwarz-weißen Bilder enthält einen der drei Grundtöne, rot, gelb oder blau.

Verfährt man beim Fernsehen in ähnlicher Weise, so erhält man ebenfalls drei Schwarz-Weiß-Bilder, die sich in üblicher Weise ohne besondere Schwierigkeiten übertragen lassen. Es kommt also bei der Durchführung eines Fernsehens in natürlichen Farben vor allem darauf an, diese drei Schwarz-Weiß-Bilder zu erzeugen und sie vor den Augen des Beschauers aus ihren Bildpunkten wieder zum farbigen Bild zusammenzusetzen.

Baird verfährt zur Erzeugung und zum Senden der Schwarz-Weiß-Bilder in der Weise, daß er in seinem bekannten Sender die Nipkowsche Scheibe entsprechend abändert. Beim gewöhnlichen Fernsehen in schwarz-weiß enthält sie eine einzige Lochspirale. Beim farbigen Fernsehen wird sie mit deren drei ausgestattet. Jede der drei Spiralen erstreckt sich über ein Drittel des Scheibenumfangs. Die eine der Spiralen ist mit roten, die andere mit blauen, die dritte mit gelbgrünen Farbfiltern versehen. Beim Abtasten werden also die roten, die gelben und die blauen Grundfarben des zu übertragenden Gegenstandes — jede Farbe für sich — aufgenommen.

Abb. 2. Die zu übertragende farbig gekleidete Person sitzt vor den mit Farbfiltern abgedeckten Fotozellen

Digitized by Google

Die durch die Filter hindurchgegangenen Lichtstrahlen fallen in üblicher Weise auf Fotozellen. Die Lichtwerte werden wie beim Schwarz-Weiß-Verfahren in Stromimpulse umgesetzt. Die Übertragung dieser Stromimpulse erfolgt genau so wie immer. Für jede Farbe ist eine besondere Welle oder Leitung nötig.

Nach geschehener Übertragung ist es nötig, die drei Bilder im Empfänger zu mischen. Das erfolgt in ziemlich einfacher Weise dadurch, daß man anstatt — wie beim Fernsehen schwarz-weißer Bilder — nur eine Lampe deren drei zur Verwendung bringt. Jede dieser drei Lampen entspricht einem anderen Grundton. Für rot wird eine Neonlampe verwendet, die rötliches Licht ausstrahlt. Eine zweite Lampe ist mit einem Gemisch von Helium und Spuren anderer Edelgase gefüllt. Sie gibt das gelblichgrüne Licht. Als dritte Lampe arbeitet eine Quecksilberlampe, die bläuliches Licht gibt. Die Mischung der von den drei Lampen ausgehenden Farbtöne erfolgt n der Schauöffnung des Empfängers. Hier entstehen die Mischfarben, hier entsteht las farbige Bild.

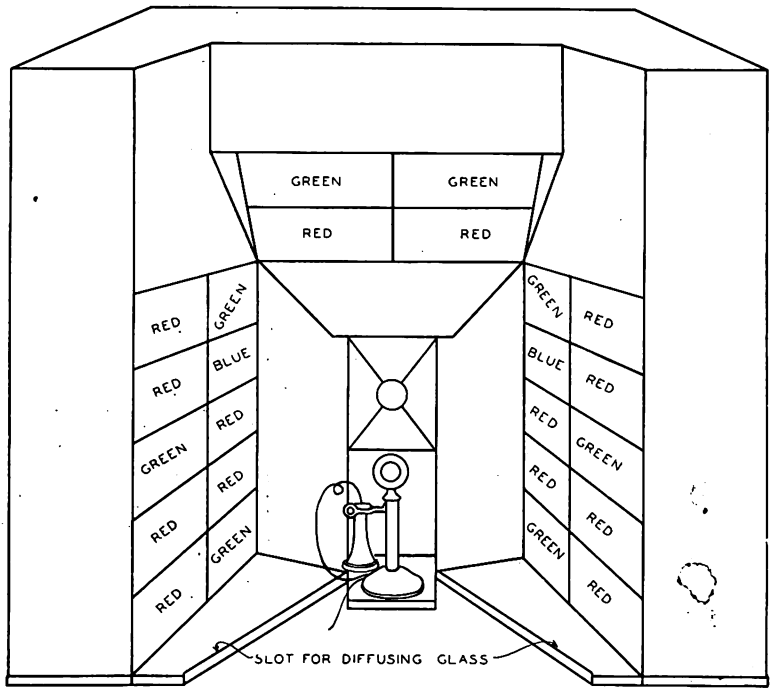


Abb. 3
Anordnung der farbenempfindlichen Fotozellen und der Farbfilter. Durch die mittlere runde Öffnung fällt der abtastende Lichtstrahl

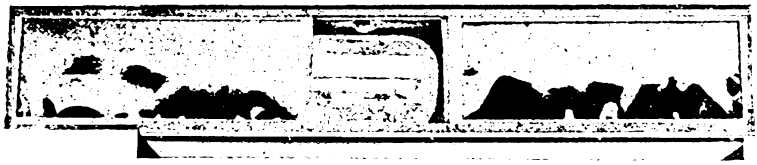


Abb. 4
Farbiges Gelatine-Filter (teilweise zurückgeschoben) vor der farbenempfindlichen Fotozelle

Digitized by Google

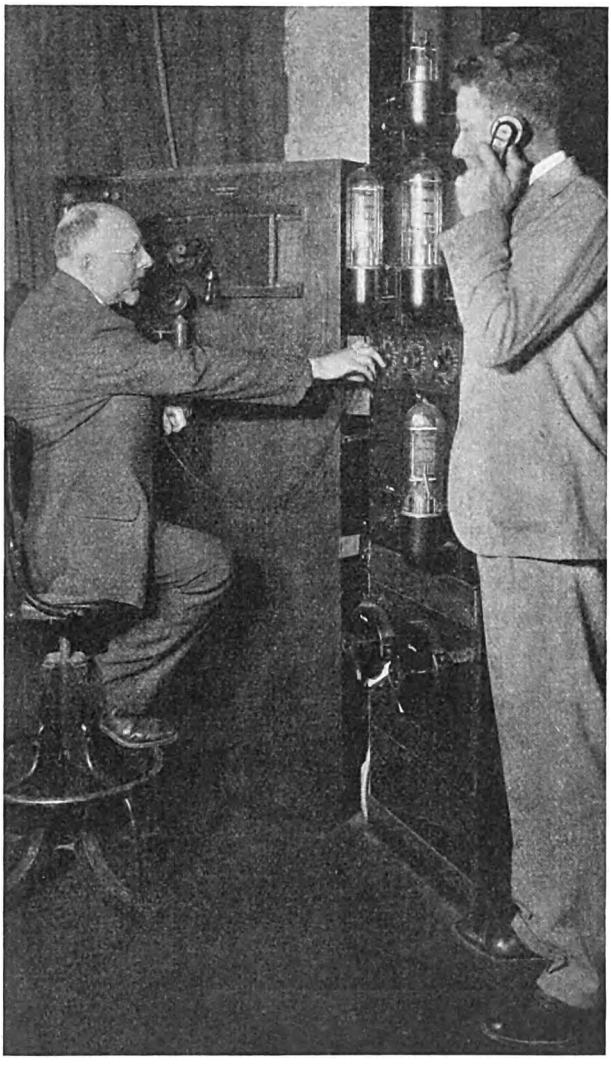


Abb. 5
Empfänger der *Bell Telephone Comp.* für farbiges Fernsehen

Das Verfahren von *Ives* ist vor allem dadurch gekennzeichnet, daß bei ihm auf der Senderseite neuartige fotoelektrische Zellen zur Verwendung kommen, während auf der Empfangsseite eine besondere Einrichtung vorgesehen wurde, um die Mischung der drei Grundfarben durchzuführen.

Die neue Fotozelle zeichnet sich dadurch aus, daß sie für alle Farben des Spektrums gebraucht werden kann. Sie zeigt für jede seiner Farben Empfindlichkeit. Die Zelle wurde von *Olpin* und *Stillwell* durchgebildet. Ihr wesentliches Merkmal gegenüber den gewöhnlich gebrauchten Zellen besteht darin, daß an Stelle von Kalium das Element Natrium zur Verwendung kommt. Ferner wird zur Behandlung der Oberfläche ein neues Verfahren verwendet, durch das eine besonders große Empfindlichkeit, insbesondere auch für die warmen Töne des Spektrums — gelb bis tief rot — herbeigeführt wird. Bei gewöhnlichen Zellen, also bei den Kaliumzellen, ist die Rotempfindlichkeit eine verhältnismäßig geringe. Dadurch entstehen falsche Farbwerte, die unter Umständen störend wirken könnten. Bei der neuen Zelle sind diese Störungen vermieden.

Auf der Senderseite bleibt, soweit es sich um die Abtasteinrichtungen handelt, beim *Ives*schen Verfahren alles genau so wie beim Übertragen in schwarz-weiß. Die Nipkowsche Scheibe enthält also — im Gegensatz zu *Baird* — nur eine einzige Lochscheibe. Dagegen kommen 24 Fotozellen des neuen Systems zur Verwendung, eine Anzahl, die sich zunächst einmal durch den Übertragungsvorgang selbst erklärt. Es sind ja drei Bilder, jedes einer anderen Grundfarbe entsprechend, zu übertragen, so daß man die dreifache Anzahl von Zellen wie bei der Schwarz-Weiß-Übertragung braucht. Das ist ja eigentlich selbstverständlich. Aber dann kommt noch hinzu, daß die neuen Zellen gegen die drei Grundfarben verschieden empfindlich sind. Hier muß man also ausgleichend wirken. Deshalb werden zwei Zellen verwendet, die mit Blaufiltern versehen sind, acht mit gelb-grünen Filtern und vierzehn mit roten Filtern. Die Filter sind sorgfältig abgetönt. Das Blau spielt ins Grünliche, das Rot ist mehr ein Orange. Die Zellen sind in einem eigenartigen Behälter, einem „Käfig" untergebracht, der dem zu übertragenden Gegenstand derart gegenübersteht, daß sie ihn von beiden Seiten und von oben her umfassen.

Die Übertragung selbst bietet keine beson-

Digitized by Google

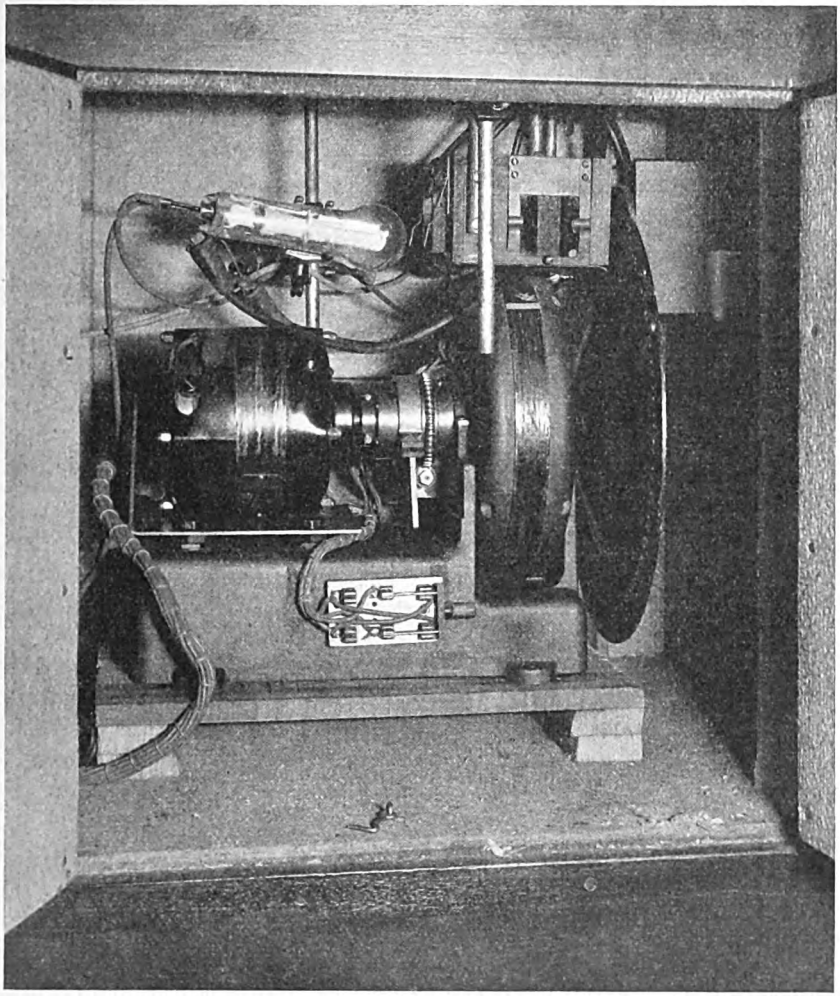


Abb. 6

Empfänger der *Bell Telephone Comp.* für farbiges Fernsehen (geöffnet). Links oben eine der Argonlampen; zwischen dieser und der Nipkowscheibe sind Farbfilter und Spiegel angebracht.

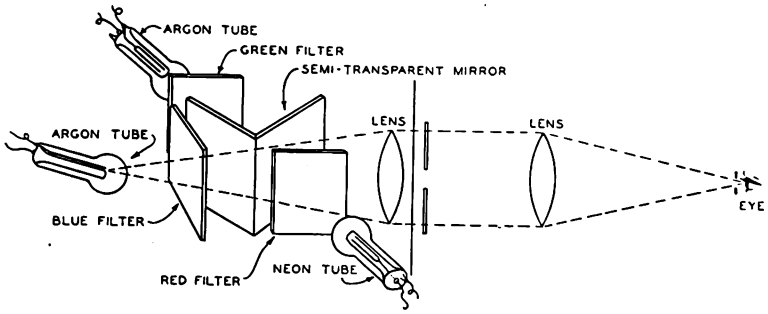


Abb. 7

Schematische Darstellung des Empfängers für farbiges Fernsehen. Die Neon-Glimmlampe mit Rot-Filter liefert das rote, die Argon-Lampe mit Blau-Filter das blaue und die Argon-Lampe mit Grün-Filter das grüne Licht. Durch die Linsen und halb-durchsichtigen Spiegel sieht man das farbige Bild.

Digitized by Google

deren Merkmale dar. Diese treten erst wieder beim Empfang auf und zwar bei den zur Wiedergabe der Farbtöne verwendeten Lampen. Für rot wurde eine Neonlampe verwendet, deren blasses rotes Licht durch Benutzung eines Rotfilters entsprechend getönt wurde. Größere Schwierigkeiten ergaben sich für blau und gelb-grün. Nach zahlreichen Versuchen zeigte es sich, daß die besten Ergebnisse durch Benutzung von Argonlampen erhalten wurden. Hier ergab sich jedoch wieder der Nachteil einer im Verhältnis zur Neonlampe zu geringen Helligkeit. Dieser Nachteil wurde dadurch behoben, daß man für die Argonlampen eine besonders hohe Verstärkung verwendete und daß man ihnen eine besondere Form gab. Selbstverständlich wurden diese Lampen mit entsprechenden Filtern versehen.

Die Vereinigung der drei Grundfarben erfolgt durch eine eigenartige Spiegelanordnung. Es kommen zwei Spiegel zur Verwendung, die so aufgestellt werden, daß das Licht der einen Lampe unmittelbar in das Auge des Beschauers gelangt, während das der beiden anderen durch die Spiegel ins Auge geworfen wird. Vorher gehen die vereinigten Farbtöne jedoch noch durch optische Linsen, durch die sie in die Schauöffnung gelangen.

Das *Ives*sche Fernsehen in natürlichen Farben wurde in Amerika bereits vorgeführt und soll überraschend gute Resultate ergeben haben.

Die Frage, wann wir das farbige Fernsehen bekommen werden, scheint somit weniger eine Frage der technischen Durchbildung derartiger Systeme, als vielmehr eine Wellenfrage zu sein. Man braucht entweder drei Leitungen, die sich vielleicht für besondere Zwecke einmal auf kurze Zeit frei machen lassen, die aber für die Zwecke der Allgemeinheit und für ständige Darbietungen nicht in Betracht kommen. Oder man muß drei Wellen benutzen, die — wenigstens in Europa — nicht zur Verfügung stehen, bzw. man müßte ein dreimal so breites Frequenzband zur Verfügung haben als für die gewöhnlichen Zwecke. Auch hier scheint also zunächst wenig Hoffnung zu sein. Unsere Hoffnungen müssen sich deshalb auf das Gebiet der kurzen Wellen richten, von denen aber vorerst noch nicht hinreichend feststeht, ob sie sich entsprechend werden modulieren lassen. Erst die Zeit kann lehren, was man in bezug auf das farbige Fernsehen erwarten kann.

ERFAHRUNGEN MIT FOTOZELLEN

von Dr.-Ing. G. Krawinkel

(Mitteilungen aus dem Reichspostzentralamt)

Für die Umsetzung von Lichtschwankungen in elektrische Stromschwankungen gibt es bekanntlich die beiden Möglichkeiten, entweder eine lichtabhängige Widerstandsveränderung (Selenzelle) in einem Stromkreis vorzunehmen oder eine lichtabhängige Stromquelle, die auf

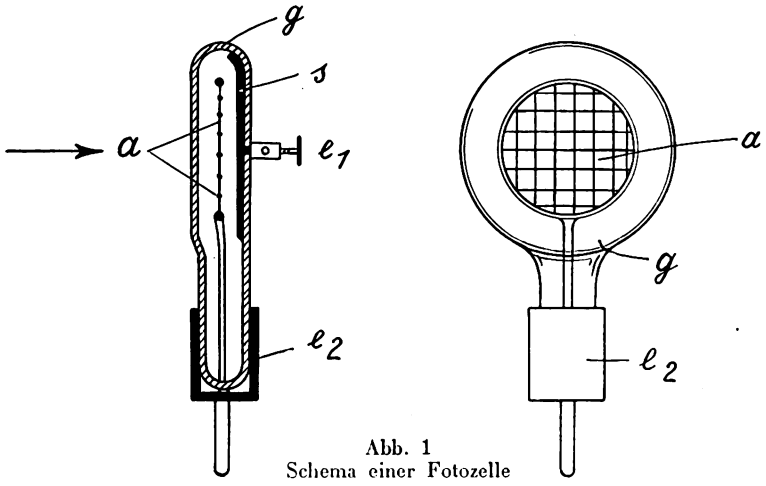


Abb. 1
Schema einer Fotozelle

Digitized by Google

dem Hallwachs-Effekt aufgebaut ist, in einen Stromkreis einzuschalten (Fotozelle). Für die lichtabhängige Stromsteuerung beim Fernsehen werden heute praktisch nur Fotozellen verwandt, da sie in sehr viel weiteren Grenzen als Selenzellen trägheitslos arbeiten[1]). Eine Bedingung, deren Erfüllung für Fernsehübertragungen unerläßlich ist.

Im folgenden sollen nun einige Untersuchungsergebnisse mitgeteilt werden, die für

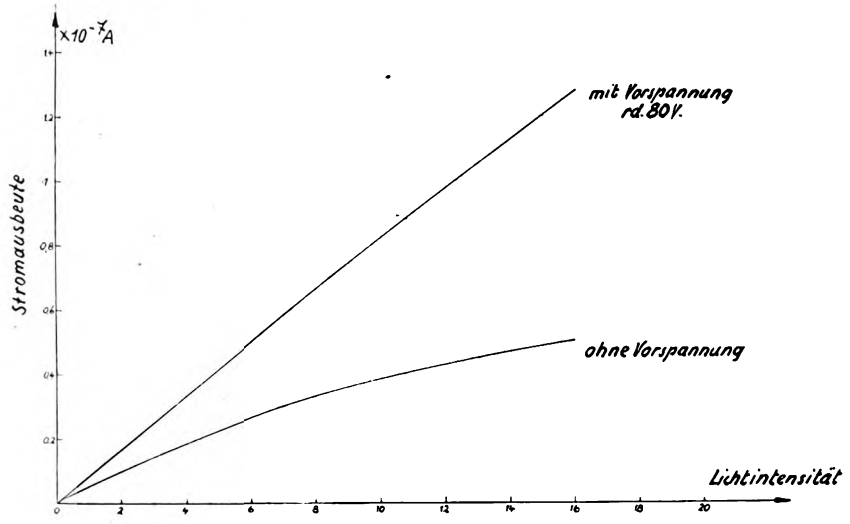


Abb. 2
Empfindlichkeitskurven von Fotozellen

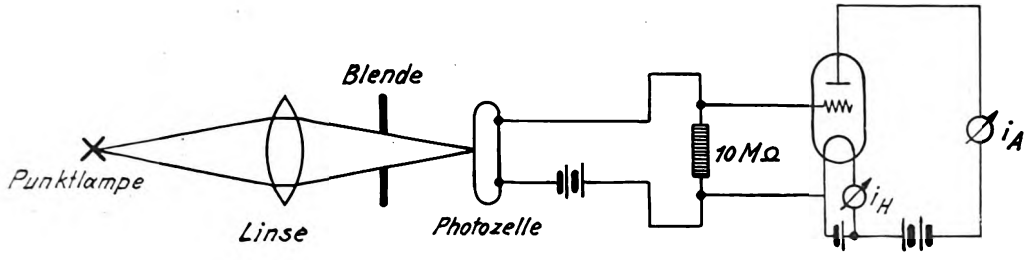


Abb. 3
Meßanordnung

fernsehtechnische Anwendungen von Fotozellen von Bedeutung sind. Die Messungen wurden dabei an einem Fotozellentyp vorgenommen, den schematisch Abb. 1 zeigt und der heute in der Fernsehtechnik wohl die weiteste Verbreitung hat. In einem Glasgefäß g, das eine Edelgasfüllung (Neon) niedrigen Druckes enthält, befindet sich auf der Rückwand die aus Alkalimetall bestehende lichtelektrische Schicht s, die mit der Klemme e_1 verbunden ist. Die aus dünnem Draht geflochtene Saugelektrode a ist vor der Schicht angebracht und zu der Außenbelegung e_2 geführt. Das in der Pfeilrichtung auffallende Licht durchdringt das Drahtgitter der Saugelektrode und macht auf der Alkalischicht Elektronen nach Maßgabe seiner Intensität frei, wodurch in einem äußeren Kreis, der e_1, e_2 schließt, ein elektrischer Strom entsteht.

I. Empfindlichkeit und Empfindlichkeitsverteilung.

Die Stromausbeute bzw. die Empfindlichkeit einer Fotozelle in Abhängigkeit von der einfallenden Lichtintensität zeigt Abb. 2, deren Kurven mit einer Anordnung gemäß Abb. 3

[1]) Vergl. *Schröter* und *Ilberg* „Vergleich von Selen- und Photozellen". Phys. Zs. 30, S. 801–804, 1929, Heft 23.

Digitized by Google

aufgenommen wurden. Über der Lichtintensität als Abszisse ist der Strom aufgetragen, der sich aus dem mit dem Röhrenvoltmeter (Abb. 3) am Widerstand von 10 Megohm gemessenen Spannungsabfall ergibt. Die untere Kurve der Abb. 2 zeigt die Ausbeute in Abhängigkeit von der Lichtintensität o h n e Gleichstromvorspannung der Fotozelle. Die Krümmung dieser Kurve ist darauf zurückzuführen, daß die mit wachsender Lichtintensität immer stärker werdende Raumladung vor der fotoaktiven Schicht den Elektronenübergang zur Gitterelektrode hemmt. Um die Empfindlichkeit höher zu treiben und um diese, die Linearität der Umsetzung störende Raumladewirkung zu unterbinden, verwendet man bekanntlich praktisch Fotozellen mit Gleichstromvorspannung, wie es auch Abb. 3 zeigt. Die obere Kurve in Abb. 2 wurde mit einer Vorspannung von rund 80 Volt aufgenommen, und man erkennt, daß die Umsetzung in der Fotozelle hierbei praktisch linear erfolgt. Die die Linearität störende Raumladung wird durch die Vorspannung weitgehend unterbunden, indem die jetzt positiv vorgespannte Gitterelektrode die Elektronen bzw. Ionen ansaugt. Die Ausbeute der Fotozelle wächst dabei mit steigender Vorspannung. Abb. 4 zeigt die Abhängigkeit der Ausbeute von der Vorspannung für zwei Zellen bei konstanter Belichtung. Treibt man die Vorspannung so hoch, daß sie allein genügt, um aus dem Gefüge der Alkalielektrode Elektronen herauszureißen, so wird die Gasstrecke zwischen den Elektroden plötzlich so stark ionisiert, daß ein dauernder Stromübergang erfolgt. Die Zelle zündet und kann in diesem Zustand nicht mehr zur lichtabhängigen Stromsteuerung verwandt werden. Die Empfindlichkeit gegenüber Lichtschwankungen ist gleich der Steilheit der Kurven in Abb. 2. Aus der mit Vorspannung aufgenommenen Kurve entnimmt man dabei noch die Erscheinung, daß man die Zelle auch bei konstanter Vorbelichtung betreiben kann, da die Steilheit praktisch dieselbe ist, wenn man mit dem Ruhepunkt Null oder einem höher liegenden Ruhepunkt arbeitet. Diese Tatsache läßt z. B. eine „Lichtstrahlabtastung" auch bei Vorbe-

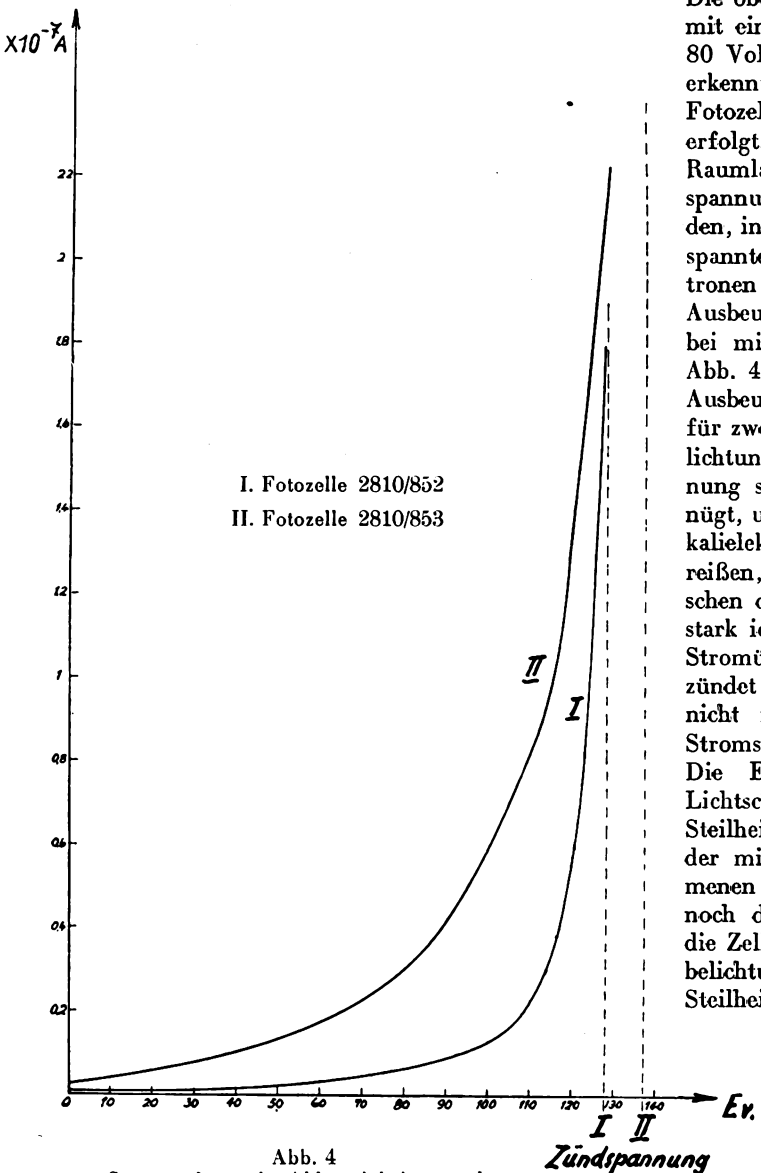


Abb. 4
Stromausbeute in Abhängigkeit von der Vorspannung (konstante Belichtung)

Digitized by Google

leuchtung durch Tageslicht als möglich erscheinen.

Abgesehen von der bisher besprochenen Gesamtempfindlichkeit einer Fotozelle ist für verschiedene fernsehtechnische Anordnungen die Empfindlichkeitsverteilung über die fotoaktive Fläche der Zelle von Wichtigkeit. Um diese Empfindlichkeitsverteilung zu untersuchen, wurde auch die in Abb. 2 gezeigte Anordnung verwandt. Das von einer Linse gesammelte Licht einer Punktlampe wird so ausgeblendet, daß auf der Fotozelle ein kleiner (ca. 1 mm²) scharf begrenzter Lichtfleck entsteht. Durch Höhen- und Seitentransport der Zelle wird nun nacheinander in Abständen von etwa 1 mm die aktive Schicht durch den feinen Lichtstrahl beleuchtet, wobei für jede Stelle der Spannungsabfall am Widerstand von 10 Megohm mit dem Röhrenvoltmeter bestimmt wird. Trägt man die so ermittelten Empfindlichkeitswerte in ein Koordinatensystem ein und verbindet die Punkte gleicher Empfindlichkeit, so erhält man entsprechend einer Landkarte eine Empfindlichkeitskarte der Fotozelle.

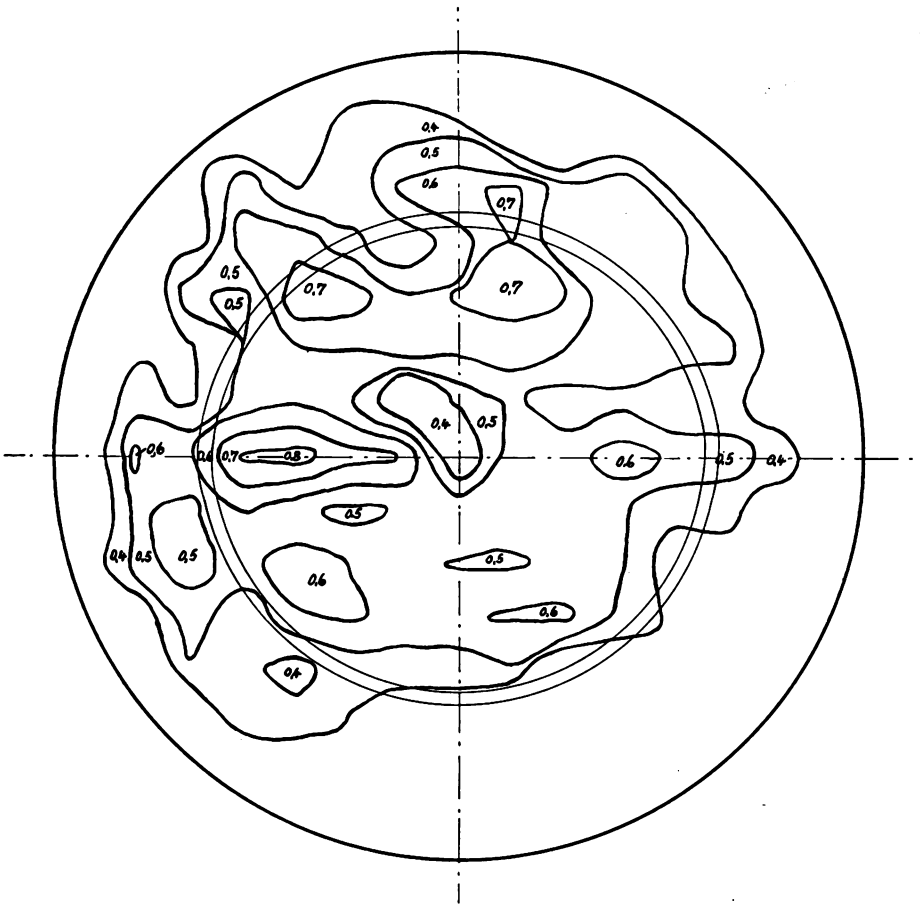


Abb. 5
Empfindlichkeitskarte der Fotozelle Nr. G. K. E. 2810/853 (Kalium hydriert)

Eine derartige Aufnahme wurde für zwei Zellen gemacht. Die ermittelte Empfindlichkeitsverteilung zeigen Abb. 5 und 6. Die eingetragenen Zahlen sind relative Empfindlichkeitswerte. Der Doppelkreis ist die Begrenzung der Saugelektrode. Man entnimmt den beiden Karten eine außerordentliche Verschiedenheit

Digitized by Google

der Empfindlichkeit an den einzelnen Stellen der fotoaktiven Schicht. In Abb. 6 ist im oberen linken Quadranten bei einer Lichtstrahlwanderung von etwa 4 mm z. B. eine Empfindlichkeitsänderung von 50 v. H. festzustellen, während im unteren rechten Quadranten derselben Karte Flächen von ein bis zwei Quadratzentimetern gleicher Empfindlichkeit vorhanden sind. In Abb. 5 dagegen ist die Unregelmäßigkeit der Empfindlichkeit auf der ganzen aktiven Fläche nahezu dieselbe. Diese Empfindlichkeitsänderungen über die Fläche sind auf Unterschiede des Gefüges der alkalischen Schicht zurückzuführen und es muß Aufgabe der Hersteller sein, eine möglichst gleichmäßig aktive Oberfläche zu schaffen, denn derartige Empfindlichkeitsänderungen machen sich z. B. bei Zerlegung eines projizierten Bildes durch eine Nipkowscheibe sehr unliebsam bemerkbar, indem bei unvollkommener Zentrierung des Lichtes auf der Fotozelle der Bildstrom nicht nur im Rhythmus der Helligkeitswerte des Bildes, sondern auch entsprechend der Empfindlichkeitskarte der Fotozelle schwankt. Eine vollkommene Zentrierung dagegen erfordert einigen optischen Aufwand und eine sehr schlechte Lichtausbeute der verwandten Lichtquelle.

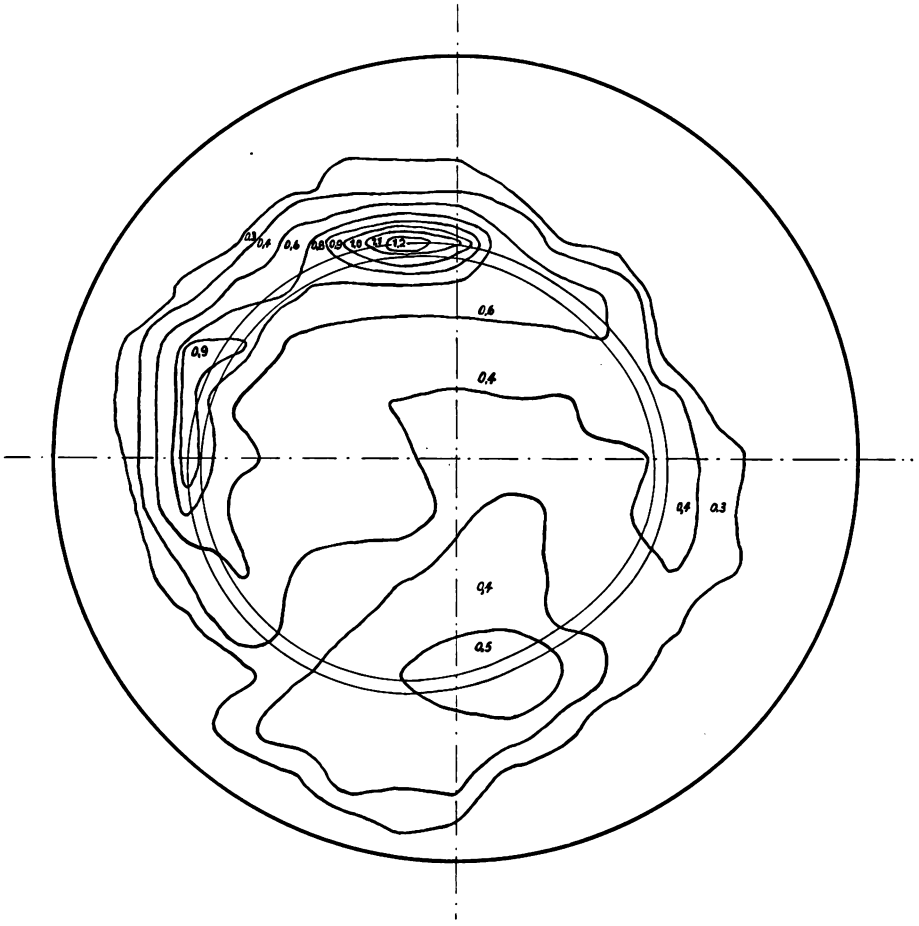


Abb. 6
Empfindlichkeitskarte der Fotozelle Nr. G. K. E. 2810/852 (Kalium hydriert)

II. Der Einfluß schädlicher Kapazitäten im Fotozellenkreis.

Bei allen Schaltungen treten bekanntlich auch bei vorsichtigster Leitungsführung schäd-

Digitized by Google

liche Kapazitäten auf. Abb. 7 zeigt einen normalen Fotozellenkreis. Es gelingt hierbei praktisch nie, eine rein ohmsche Belastung R der Fotozelle zu erzielen, sondern es ist immer eine schädliche Kapazität C parallel zum Widerstand vorhanden, die etwa zwischen 20 und 50 cm liegt. Durch diese Kapazität wird der nützliche Wert des Widerstandes begrenzt. *Schröter*[2]) hat diese Frage theoretisch für den Fall untersucht, daß die auf die Fotozelle wirkende Lichtintensität vom Wert Null auf einen konstanten Wert linear ansteigt. Im folgenden sollen zunächst einige experimentelle Ergebnisse über den Einfluß der schädlichen Kapazität mitgeteilt werden.

Abb. 8 zeigt den optisch-mechanischen Teil der Versuchsanordnung. Das Licht der Punktlampe wird durch ein optisches System, das vereinfacht als Konvexlinse dargestellt ist, zusammengefaßt. Die Schlitzblende läßt von diesem Licht einen schmalen Streifen auf die dargestellte Schlitzscheibe fallen, die selbst durch einen Synchronmotor mit 1500 Umdr./Min. angetrieben wird. Die Lichtintensität auf der

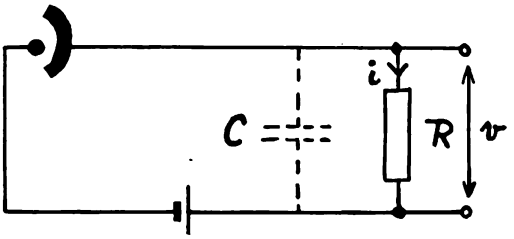


Abb. 7
Fotozellenkreis

[2]) *F. Schröter*, Abbildung und Verstärkung bei Fernsehen ENT 6, S. 439/53, 1929, Heft 11

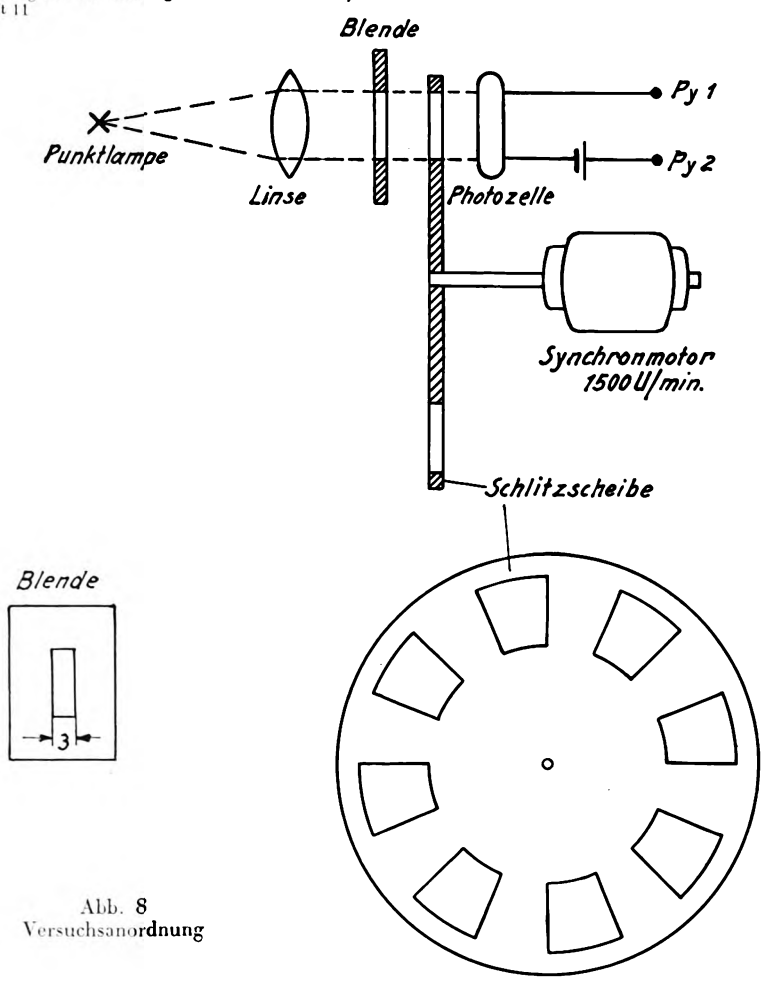


Abb. 8
Versuchsanordnung

Digitized by Google

Fotozelle schwankt nun bei Rotation der Schlitzscheibe periodisch nach einer Trapezkurve. Die Größenverhältnisse waren dabei so gewählt, daß die Übergangszeitdauer von Abblendung bis zur vollen Bestrahlung etwa $^1/_{5000}$ Sekunde betrug.

zweite Ablenkungsplattenpaar wurde über die Klemmen Px_1, Px_2 (s. Abb. 9) an die Wechselspannung gelegt, mit der auch der Synchronmotor in Abb. 8 betrieben wurde.

Die Abb. 10 bis 13 zeigen vier Oszillogramme, die mit zwei Fotozellen aufgenom-

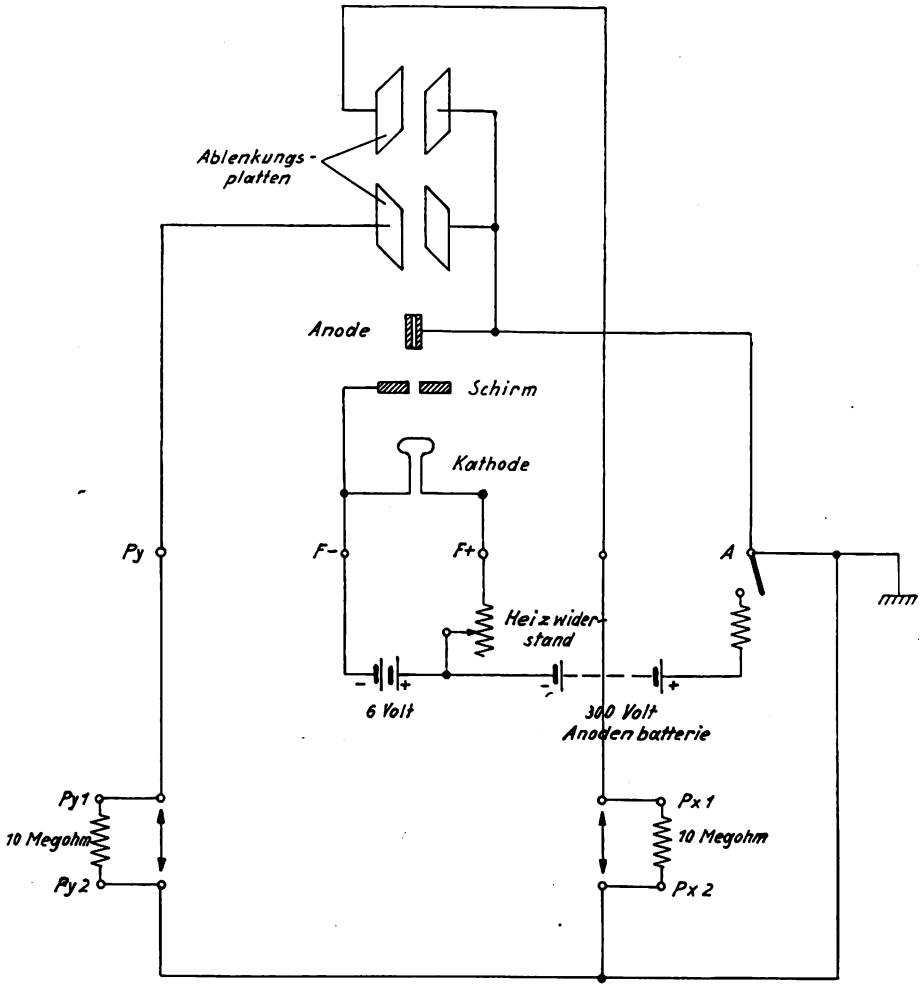


Abb. 9
Schaltschema des Oszillografen

An die Klemmen Py_1, Py_2 der Abb. 8 schließt Abb. 9 an, das ist das Schaltschema eines Braunschen Oszillografen mit Glühkathode. Der Fotozellenkreis der Versuchsapparatur (Abb. 8) ist also, wie aus Abb. 9 hervorgeht, über einen Widerstand von 10 Megohm geschlossen, an dem parallel ein Paar der Ablenkungsplatten des Oszillografen liegt. Das

men wurden. In den Abb. 14 bis 17 sind diese Oszillogramme auf linearen Zeitmaßstab umgezeichnet. Die Abb. 10 und 12, bzw. 14 und 16 zeigen den Stromverlauf in den beiden untersuchten Fotozellen, wenn diese auf den Kreis der Abb. 8 und 9 arbeiten. Der Belastungswiderstand ist dabei, wie angegeben, 10 Megohm, und die natürliche Kapazität des

Digitized by Google

Kreises wurde zu 50 cm ermittelt. Die Abb. 14 und 16 zeigen in der Abrundung der Trapezkurve den Einfluß dieser schädlichen Kapazität von 50 cm. Die Verschiedenheit der Oszillogramme 14 und 16 ist auf die Verschiedenheit der Kapazitäten der beiden Fotozellen und auf Ungenauigkeiten der Umzeichnung zurückzuführen. Da die Fotozellen bei der Übergangszeit von $^1/_{5000}$ sec zur Vollbelichtung und zur Abblendung noch als trägheitslos arbeitend angenommen werden können, ist die Zeichenabrundung, die vor allem beim Ausschaltvorgang deutlich wird, nur auf die schädliche Kapazität zurückzuführen. Diese Zeichenabrundung wird besonders deutlich bei den Oszillogrammen der Abb. 11 und 13, bzw.

Abb. 10

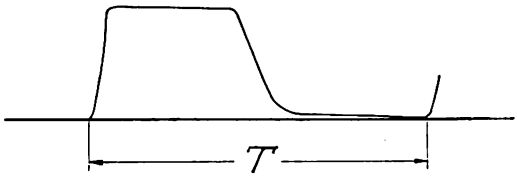


Abb. 14

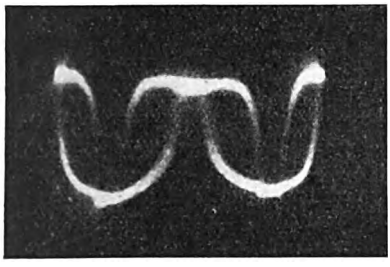


Abb. 11

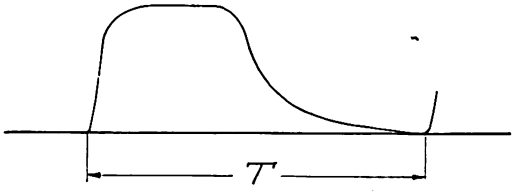


Abb. 15

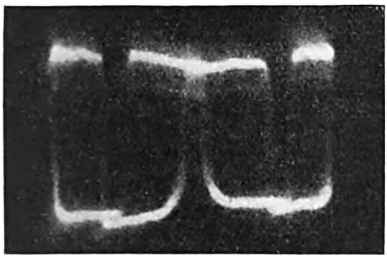


Abb. 12

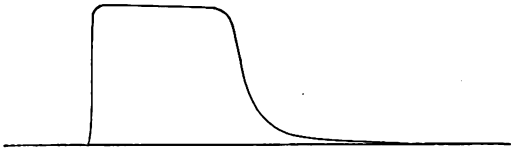


Abb. 16

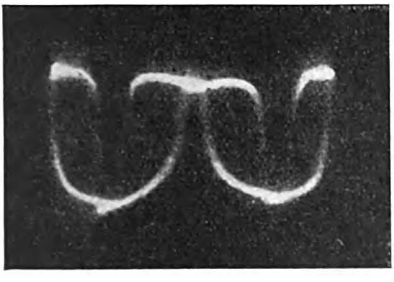


Abb. 13

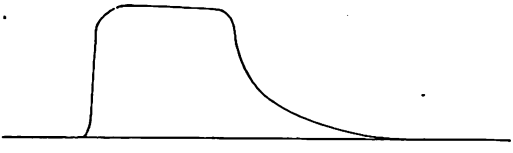


Abb. 17

Digitized by Google

15 und 17. Sie stellen die Spannung am Belastungswiderstand von 10 Megohm dar, wenn zur Fotozelle eine Zusatzkapazität von 100 cm parallelgeschaltet wurde. Die dabei also insgesamt 150 cm betragende Kapazität führt schon zu einem regelrechten Auseinanderlaufen des ursprünglich trapezförmigen Zeichens.

Zum Schluß sollen die Vorgänge im Fotozellenkreis unter einigen vereinfachenden Annahmen noch kurz rechnerisch untersucht werden. Es möge dabei vorausgesetzt werden, daß der innere Widerstand der Fotozelle sehr viel größer als der äußere Belastungswiderstand ist, was praktisch wegen der unvermeidlichen Kapazität immer der Fall ist. Nimmt man dann an, daß die Intensität des auf die Fotozelle wirkenden Lichtes nach einer Sinusfunktion schwankt (Vorbelichtung der Zelle um die Amplitude der Sinusfunktion vorausgesetzt), so läßt sich der folgende einfache Näherungsansatz für die Strom- und Ladungsverhältnisse im Fotozellenkreis machen (siehe Abb. 7).

$$dQ = (k \cdot \sin \omega t - i)\, dt = RC \cdot di;$$

oder

$$\frac{di}{dt} + \frac{i}{RC} - \frac{k}{RC} \cdot \sin \omega t = 0;$$

Dabei ist i der durch die sinusförmig veränderliche Belichtung hervorgerufene veränderliche Strom, der sich dem durch die Vorbelichtung hervorgerufenen Ruhestrom überlagert.

Man erhält, mit der Anfangsbedingung $i = o$ für $t = o$:

$$i = \frac{v}{R} = \frac{k \cdot e^{-\frac{t}{RC}}}{\omega RC + \frac{1}{\omega RC}} + \frac{k}{\omega RC + \frac{1}{\omega RC}} \cdot \left[\frac{\sin \omega t}{\omega RC} - \cos \omega t \right]$$

Der Strom setzt sich in bekannter Weise aus einem flüchtigen Anteil und einer Dauerschwingung zusammen. Der flüchtige Anteil verklingt mit der Zeitkonstanten $T = R \cdot C$. Die Amplituden sowohl des flüchtigen Teils wie auch der Dauerschwingung sind frequenzabhängig, und auch die Phase der Dauerschwingung verschiebt sich, wie man leicht erkennt, mit der Frequenz.

Läßt man für die Phasenverzerrung im Fotozellenkreis maximal $\frac{\pi}{4}$ zu (das bedeutet, bei einer gesamt zulässigen Phasenverzerrung von π[3]) daß der Verstärker noch um $\frac{3\pi}{4}$ verzerren darf), so errechnet man leicht aus dem Ausdruck für den Strom, daß bei gegebener schädlicher Kapazität C der Widerstand R so klein zu machen ist, daß für die höchste in der Lichtintensitätsschwankung noch vorhandene Frequenz die Bedingung erfüllt wird.

$$\omega < \frac{1}{RC};$$

Man erkennt weiter aus der Formel für den Strom, daß bei kleiner werdendem R der durch den flüchtigen Anteil bedingte Ausgleichsvorgang verkürzt wird. Gleichzeitig steigt natürlich die erforderliche Verstärkung.

III. Zusammenfassung.

Auf Grund von Meßergebnissen wird über die Gesamtempfindlichkeit und die Empfindlichkeitsverteilung auf der lichtelektrischen Schicht von Fotozellen berichtet. Es wird weiterhin der Einfluß der schädlichen Kapazität im Fotozellenkreis an Hand von Oszillogrammen gezeigt und unter einigen, vereinfachenden Voraussetzungen der durch den Ohmschen Widerstand dieses Kreises fließende und nutzbar zu machende Bildstrom in Abhängigkeit von der Frequenz der Lichtintensitätsänderung ermittelt.

[3]) Vgl. „Fernsehen" Heft 1, S. 22. Empfänger und Verstärker zur Aufnahme der Fernsehversuchssendungen.

ÜBER DIE BEIM FERNSEHEN ZU ÜBERTRAGENDEN FREQUENZEN

von Dr.-Ing. F. Kirschstein

(Mitteilung aus dem Reichspostzentralamt)

Das elementare Problem in der Theorie des elektrischen Fernsehens ist die Frage nach den zu übertragenden Frequenzen, d. h. nach den harmonischen Komponenten, aus denen sich der unregelmäßige Verlauf des Fotozellenstromes bei der Bildabtastung im Sender zusam-

Digitized by Google

mensetzen läßt. Die Beantwortung dieser Frage liefert unmittelbar einen Maßstab für die dem Fernsehen entgegenstehenden Schwierigkeiten und ist besonders deshalb so außerordentlich wichtig, weil sie darüber entscheidet, ob sich ein Fernsehbetrieb mit den normalen Einrichtungen für den akustischen Rundfunk durchführen läßt oder ob dazu Sender und Empfänger nötig sind, deren Qualität wesentlich das heute Erreichbare übersteigt.

Eine absolute Angabe über den Bereich, innerhalb dessen die „Bildfrequenzen" liegen, — entsprechend etwa dem Bereich der hörbaren Töne — läßt sich naturgemäß nicht machen. Die Schwankungen des Bildstromes, die dem Wechsel zwischen hellen und dunklen Bildpunkten entsprechen, erfolgen ganz zufällig, sind durch sprunghafte Übergänge charakterisiert und hängen nicht nur von der zu übertragenden Bildart ab (Porträt — Landschaftsbild), sondern sind vor allem auch durch das Abtastverfahren bedingt. Man kann sich an Hand einfacher Überlegungen eine Vorstellung davon machen, innerhalb welcher Grenzen die Bildfrequenzen liegen müssen. Bei Fernsehübertragungen ist es bekanntlich notwendig, in der Sekunde jedes Bild mehrmals zu übertragen, damit im Auge des Beobachters ein zusammenhängender Bildeindruck entsteht. Die Zahl der Bildübertragungen pro Sekunde bestimmt unmittelbar die im Bildstrom enthaltene Grundfrequenz, und zwar exakt bei der Übertragung von ruhenden Bildern (Diapositiven), angenähert bei der Übertragung von langsamen Bewegungsvorgängen (Filmstreifen). Nach den von dem *Reichspostzentralamt* vorläufig festgelegten Normen, die 12,5 Bildübertragungen pro Sekunde vorsehen, haben wir also als tiefste zu übertragende Frequenz 12,5 Hz anzunehmen. (Bei Telefonie etwa 300 Hz!)

Wesentlich schwieriger ist eine Angabe über die obere Frequenzgrenze. Die übliche Berechnungsweise setzt hier als Maximalwert:

$$f_{max} = \frac{\text{Bildzahl pro sec} \times \text{Zahl der Bildelemente}}{2}$$

wobei unter Bildelement das von dem abtastenden Lichtstrahl bedeckte Flächenelement verstanden wird. Die Formel resultiert aus der Annahme, daß der schnellste Wechsel, der bei der Abtastung auftreten kann, in der Aufeinanderfolge heller und dunkler Bildelemente

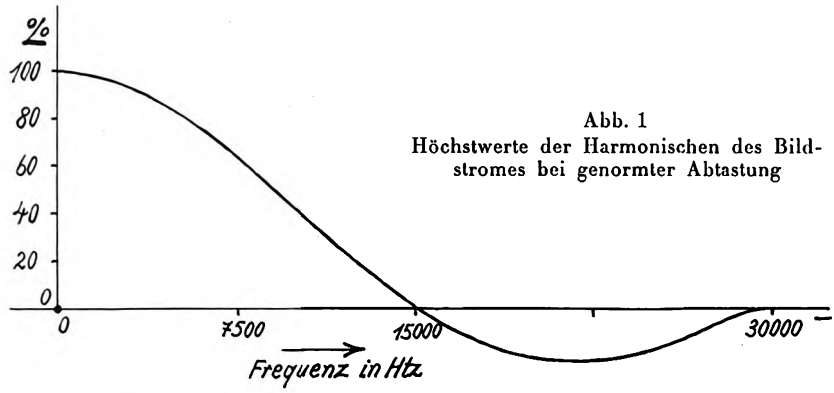


Abb. 1
Höchstwerte der Harmonischen des Bildstromes bei genormter Abtastung

Abb. 2
Ausschnitt aus dem Versuchsfilm des Reichspostzentralamts

besteht. (Schwarz- und weißgestreiftes Bild!) Nach diesem Ansatz hätte man bei der genormten Elementzahl von 1200 Bildpunkten mit einer Höchstfrequenz von

$$f_{max} = \frac{12{,}5 \times 1200}{2} = 7500 \text{ Hz}$$

zu rechnen (Telefonie 10 000 Hz!).

Digitized by Google

Der Ansatz ist jedoch in einem wesentlichen Punkte erweiterungsbedürftig. Es muß nämlich damit gerechnet werden, daß in dem Bild auch helle und dunkle Streifen aufeinanderfolgen, deren Breite geringer ist als die des Bildelementes. Man überzeugt sich leicht davon, daß in diesem Fall bei kontinuierlicher Abtastung senkrecht zur Streifenrichtung zwar keine 100prozentigen Helligkeitsschwankungen in der Fotozelle mehr eintreten, aber doch eine mit mehr und mehr abnimmt, so ergibt sich für die größte mögliche Amplitude als Funktion der ihr entsprechenden Frequenz ein Verlauf, wie er in der Abb. 1 dargestellt ist[1]).

Man erkennt daher, daß die angegebene, allgemein übliche Berechnungsweise für die obere Grenze der beim Fernsehen zu übertragenden Frequenzen nur mit Vorsicht aufzunehmen ist. Sie leidet vor allem daran, daß sie nur das Abtastverfahren berücksichtigt und

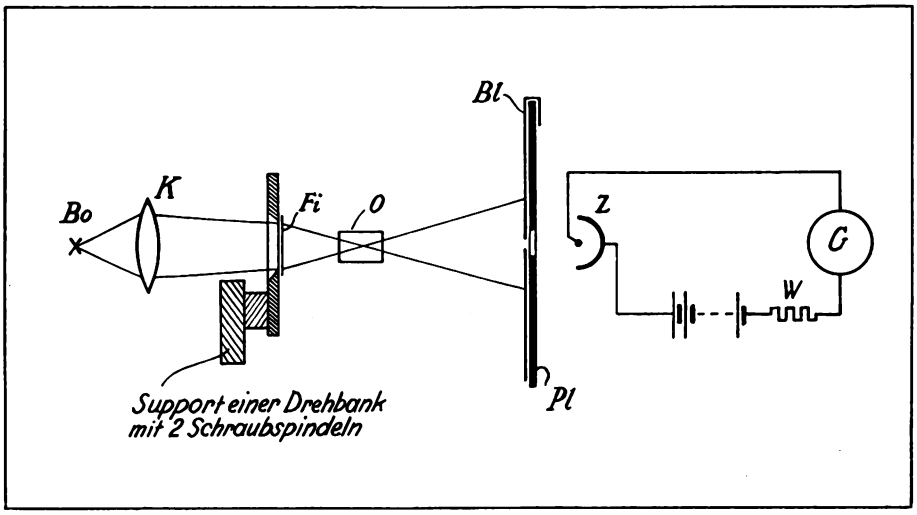


Abb. 3
Versuchsanordnung zur Aufnahme des Bildstromes

der Streifenbreite nur allmählich absinkende Pulsation des Fotozellenstromes, die eine entsprechend höhere Frequenz darstellt als die oben berechnete. Die Amplitude dieser Stromschwankungen verschwindet erst für den Fall, daß die aufeinanderfolgenden schwarzen und weißen Streifen halb so breit geworden sind wie der abtastende Lichtstrahl. Sie treten aber sogar noch unterhalb dieses Wertes wieder auf und haben hier bei bestimmter Breite der Bildstreifen die Eigentümlichkeit, daß die Phase zwischen dem Bildstrom und der erzeugenden Schwarz-Weiß-Verteilung sich umkehrt: Zu einem dunklen Bildpunkt, den die Mitte des Lichtstrahls überstreicht, gehört dann eine Stromzunahme in der Fotozelle.

Rechnet man die Verhältnisse zahlenmäßig durch, etwa unter Annahme einer sinusförmigen Helligkeitsverteilung, deren Periodenlänge im Verhältnis zur Breite eines Bildelementes keinerlei Bezug auf die Eigenart des zu übertragenden Bildes nimmt. Es ist nämlich einleuchtend und wird durch entsprechende Versuche immer wieder bestätigt, daß die einzelnen Bildarten sich hinsichtlich ihrer Frequenzzusammensetzung wesentlich voneinander unterscheiden. Im Frequenzspektrum eines Porträts werden die tiefen Frequenzen die hohen wesentlich überwiegen, während umgekehrt ein Landschaftsbild sich vorwiegend aus höheren Frequenzen zusammensetzen wird.

Eine wirklich befriedigende Auskunft bezüglich der zu übertragenden Frequenzen kann also nur rein empirisch eine für die jeweils vorliegende Bildart durchzuführende h a r m o-

[1]) Vergl.: *F. Schröter*, Abbildung und Verstärkung bei Fernsehern. E. N. T. Bd. 6, S. 439, 1929, Heft 11. Bei der Bildzusammensetzung im Empfänger tritt zwar eine weitere Dämpfung der höheren Periodenzahlen ein, die die Übertragung allzu hoher Frequenzen zwecklos machen würde, jedoch erhellt aus Abb. 1 unmittelbar die Willkür, die in der Angabe einer Grenzfrequenz liegt.

Digitized by Google

nische Analyse des Bildstromes liefern, und es wird Aufgabe der Forschung sein, auf diesem Wege durch systematische Untersuchungen allmählich einen Überblick über die tatsächlichen Verhältnisse zu gewinnen.

Im Folgenden wird über eine derartige Untersuchung berichtet, die im Fernsehlaboratorium des Reichspostzentralamtes durchgeführt wurde. Zweck der Untersuchung war, über die Frequenzzusammensetzung eines Filmstreifens Aufschluß zu geben, der seit einigen Monaten zu Fernsehversuchen gedient hatte und über dessen Wiedergabe im Empfangsgerät weitgehende Erfahrungen vorlagen. Der Film stellt eine Bildart dar, die in der amerikanischen Aufnahmetechnik als *„Semi - Close - up"* bezeichnet wird. Er zeigt die Köpfe und Oberkörper zweier Mädchen, die sich etwas ins Ohr flüstern und vergnügt darüber lachen. Abb. 2 zeigt eine Wiedergabe desjenigen Filmausschnittes, der der Untersuchung zugrunde gelegt wurde.

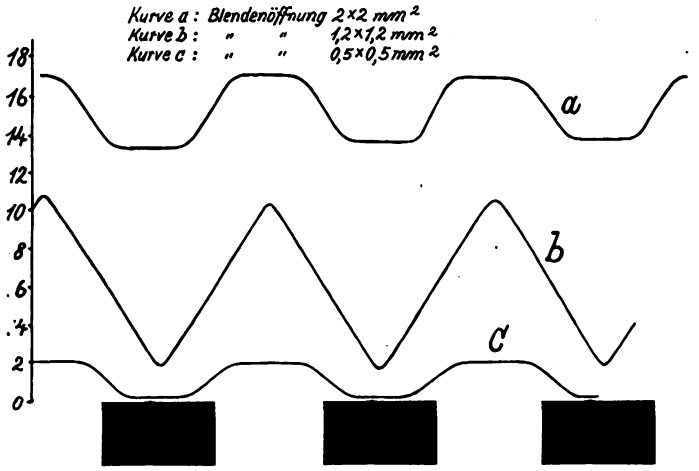


Abb. 4
Bildströme bei Abtastung eines Linienrasters

Das Meßprinzip, nach dem verfahren wurde, war folgendes: Anstatt unmittelbar den zeitlichen Verlauf des Bildstromes aufzunehmen, wie es nur mit Hilfe eines ganz trägheitslosen Oszillografen möglich gewesen wäre, wurde der Fotozellenstrom zunächst nur als Funktion des Abtastweges ermittelt, indem der Lichtstrahl nacheinander auf die einzelnen Punkte des Bildes gerichtet und der dabei auftretende Fotozellenstrom mit Hilfe eines empfindlichen Spiegelgalvanometers gemessen wurde. Dann wurden die erhaltenen Stromwerte unter Annahme konstanter Abtastgeschwindigkeit aneinander gereiht und erst das so erhaltene Strom-Zeit-Oszillogramm analysiert. Dies Verfahren hat gegenüber der direkten oszillografischen Aufnahme — etwa mit einer Braunschen Röhre — rein technisch den Vorteil, daß der Zeitmaßstab beliebig groß gewählt werden kann und die Amplitudenermittlung mit Hilfe des Spiegelgalvanometers sehr viel genauer ist, als die mit Hilfe des Oszillografen. Grundsätzlich ergibt sich vor der oszillografischen Untersuchung der Vorteil, daß die Messung „statisch" erfolgt und daher durch Mängel der Versuchseinrichtung (Erdkapazität der Schaltung, Verzerrungen im Verstärker) nicht beeinflußt wird. Ein Nachteil des Meßverfahrens besteht darin, daß die Abtastung des Bildes in der Fortschreitungsrichtung des Lichtstrahles theoretisch unendlich fein erfolgen muß, damit keine Einzelheiten im Verlauf des Bildstromes verloren gehen. Praktisch genügt zwar eine geringere Zahl von Meßpunkten, jedoch erfordert die Zerlegung einer Bildzeile in 40 bis 120 Meßpunkte einen erheblichen Zeitaufwand.

Die harmonische Analyse wurde mechanisch mit Hilfe eines Maderschen Analysators durchgeführt, und zwar wurde auf zweierlei Weise verfahren. Um die Verteilung der tiefen Frequenzen zu ermitteln, wurden alle den 30 Bildzeilen entsprechenden Meßpunkte aneinandergereiht und die so erhaltene Kurve bis zur dreißigsten Oberwelle analysiert (Frequenzbereich 12,5 bis 375 Hz). Um die darüberliegenden Oberwellen zu ermitteln, wurden dann 6 verschiedene Bildzeilen herausgegriffen, je für sich bis zur 23. Oberwelle analysiert und aus den erhaltenen Amplitudenwerten die Mittelwerte gebildet (Frequenzbereich 375 bis 8630 Hz).

Die Meßanordnung zeigt Abb. 3. Ein Kondensor *K* wirft das Licht einer Wolfram-

Digitized by Google

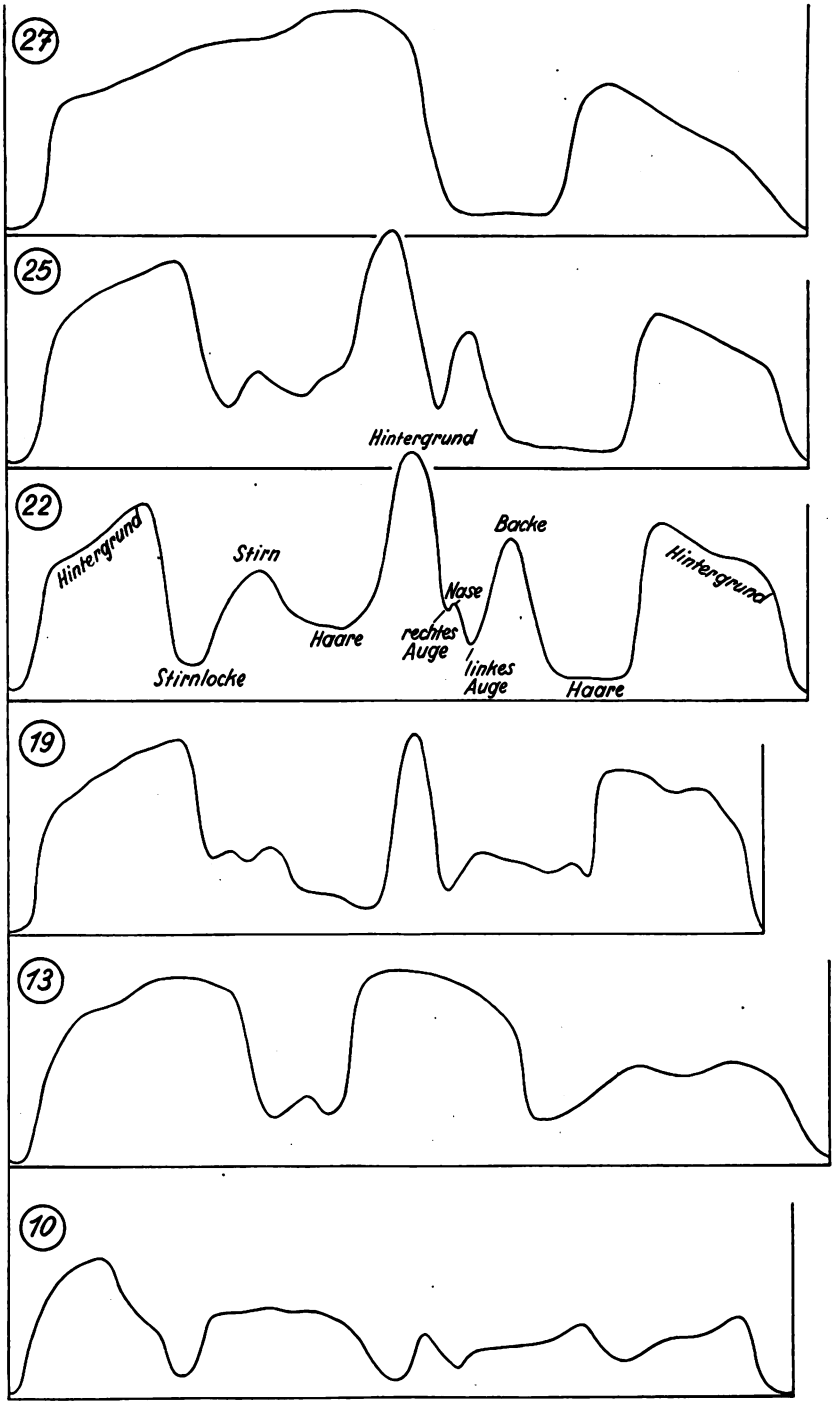


Abb. 5
Bildzeilen-Ströme

Digitized by Google

Bogenlampe *Bo* nahezu parallel auf den Filmausschnitt *Fi*. Der Film ist auf dem Support einer Drehbank angebracht und kann mit dessen beiden Schraubspindeln um genau definierte Stücke in Richtung der Bildzeilen und senkrecht dazu verschoben werden. Das Objektiv *O* entwirft ein scharfes Bild des leuchtenden Filmes auf der Messingplatte *Pl* in der Normalgröße 36 × 48 mm. Auf der Platte sitzt eine Blende *Bl* aus dünnem Blech, durch deren Öffnung (1,2 × 1,2 mm², Normal-Bildelement!) ein Lichtstrahl in die Fotozelle *Z* gelangt. Der Fotozellenstrom wird von einer Anodenbatterie geliefert und fließt nach Zwischenschaltung eines Schutzwiderstandes *W* durch ein Spiegelgalvanometer *G* mit Fernrohrablesung (Empfindlichkeit $2{,}45 \times 10^{-8}$ A/Skt). Der Strom der Bogenlampe, die aus einer sonst nicht benutzten Akkumulatorenbatterie gespeist wurde, konnte mit Hilfe von Regulierwiderständen und eines Feinmeßgerätes auf ca. 1 % konstant gehalten werden. Die Messungen gingen so vor sich, daß mit Hilfe des Supports das Bild des Filmes *Fi* an der Blendenöffnung *O* schrittweise vorbeigeführt wurde und der zu jeder einzelnen Stellung gehörige Ausschlag des Spiegelgalvanometers beobachtet wurde.

Zur Prüfung der Meßeinrichtung wurde zunächst der Stromverlauf aufgenommen, der sich bei der Abtastung eines „Linienrasters" aus gleich breiten schwarzen und weißen Streifen ergab. Die Breite der Streifen betrug dabei 1,2 mm, die Blendenöffnung, mit der die Abtastung durchgeführt wurde, nacheinander: 0,5 × 0,5; 1,2 × 1,2; 2 × 2 mm². Das Ergebnis der Messungen ist in Abbildung 4 dargestellt und entspricht vollauf dem, was auf Grund einfacher Überlegungen zu erwarten ist. Der endlichen Ausdehnung der Blendenöffnung entsprechend findet in keinem Falle beim Übergang von einem dunklen zu einem hellen Streifen ein sprunghafter Anstieg des Fotozellenstromes statt, sondern dieser Anstieg erstreckt sich im allgemeinen über eine volle Breite der Blendenöffnung (vergl. die Kurven *b* und *c*! Kurve *a* nimmt eine Sonderstellung ein). Dadurch findet eine Verwischung der Bildkonturen statt, die sich besonders im Falle der Kurve *b* bemerkbar macht. Hier ist aus der „rechteckigen" Helligkeitsverteilung des Bildes ein „dreieckiger" Stromverlauf geworden, d. h. eine erhebliche Dämpfung der Oberwellen eingetreten, die die Übertragungsschwierigkeiten wesentlich herabsetzt. (Die Amplitude der 3. Oberwelle beträgt bei der Rechteckkurve $^1/_3$, bei der Dreieckwelle nur $^1/_9$ der Grundwelle!) Das ist der Grund, weshalb in der zu Anfang besprochenen Berechnungsformel für die auftretende Höchstfrequenz die Oberwellen der rechteckigen Helligkeitsverteilung mit einer gewissen Berechtigung unberücksichtigt bleiben konnten.

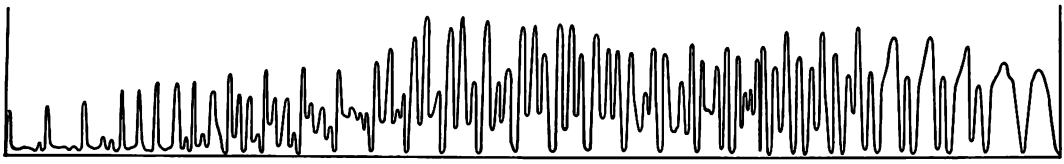


Abb. 6
Gesamt-Bildstrom

Die Kurve *a* bestätigt die bereits besprochene Tatsache, daß auch Bildstreifen, deren Breite geringer ist als die Elementbreite, im Stromverlauf der Fotozelle noch wiedergegeben werden. Die schwarzen Streifen verursachen hier kein völliges Absinken des Stromes, sondern es erfolgen kleinere Schwankungen des Stromes um einen verhältnismäßig großen Mittelwert, wobei aber der Charakter der Schwarz-Weiß-Verteilung besser wiedergegeben wird als durch Kurve *b*.

Nachdem sich aus der Regelmäßigkeit, mit der die einzelnen Meßpunkte in Abb. 4 auftraten, ein befriedigender Schluß auf die Zuverlässigkeit der Meßanordnung ergeben hatte, wurden die eigentlichen Messungen durchgeführt, indem zunächst einzelne Bildzeilen sehr sorgfältig, darauf das ganze Bild in etwas größeren Schritten abgetastet wurde. (Blendenöffnung 1,2 × 1,2 mm².) Abb. 5 zeigt eine Auswahl aus den Stromkurven, die sich

Digitized by Google

bei der Abtastung einzelner Bildzeilen ergeben haben. Die Kurven sind mit Nummern bezeichnet, die sich auf die seitlich von Abb. 2 befindlichen Skalen beziehen und die Stelle im Bilde andeuten, an der sich die zugehörige Zeile befindet. Dadurch wird es möglich, den Zusammenhang zwischen Stromschwankungen und Helligkeitsschwankungen im Bild genau zu verfolgen. Z. B. entspricht Kurve 22 der Bildzeile, die durch das linke Auge des schwarzhaarigen Mädchens verläuft, und man erhält daher Einzelheiten wie Augenbrauen, Augenlider, Lippen oder dergl. verwischt werden.

Den Verlauf des Bildstromes während einer vollen Bildabtastung zeigt Abb. 6. Charakteristisch sind hier wieder die Einschnürungen des Stromes zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bildzeilen, der sogenannte „Synchronisierungsstrich", von dessen Bedeutung bereits gesprochen wurde. Jedoch fällt auf, daß auch die normalen Bildstromschwankungen außerordentlich kräftig sind. Für die Eigenart des

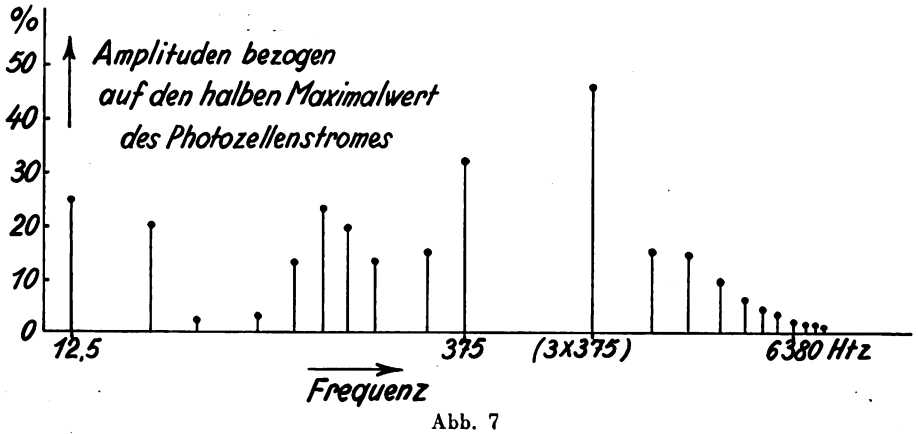


Abb. 7
Frequenzspektrum des Versuchsbildes bei normaler Abtastung

leicht für die einzelnen charakteristischen Stücke der Stromkurve die eingetragene Bedeutung.

Allen Kurven gemeinsam ist der Stromabfall zu Beginn und Ende der Zeile. Dieser Abfall rührt nicht von der eigentlichen Bildumrandung her, — die wirkliche Bildbreite wird stets durch den Abstand der beiden vertikalen Querstriche angedeutet — sondern wird künstlich durch die besondere Art der Bildabtastung hervorgerufen. (Lochabstand auf der Nipkowscheibe!) Der Zweck, der damit verfolgt wird, ist eine Hervorhebung der Zeilenfrequenz im Bildstrom, mit deren Hilfe die Synchronisierung zwischen Sende- und Empfangsapparaturen durchgeführt werden soll. — Charakteristisch für alle Kurven ist ferner der helle Hintergrund. Dieser ist die Ursache für die fast stets wiederkehrenden beiden seitlichen und das mittlere Strommaximum. — Im einzelnen überrascht der verhältnismäßig ruhige und stetige Verlauf des Bildstromes. Merkliche Stromschwankungen werden nur durch ausgeprägte Bildkomplexe, wie Augen, Nasen, Münder oder dergl. hervorgerufen, während fernere Bildes bezeichnend ist, daß der Mittelwert des Stromes — genommen über eine Zeile — von anfänglich kleinen Werten, die durch die dunklen Badeanzüge der Mädchen verursacht werden, allmählich zu immer größeren Werten anwächst. (Weißer oberer Bildrand!)

Das Ergebnis der harmonischen Analyse, die in der angegebenen Weise durchgeführt wurde, ist in Abb. 7 dargestellt. Die Frequenzen sind in logarithmischem Maßstab aufgetragen, die Amplituden auf einen Maximalwert bezogen, für den die Hälfte des größten, aufgetretenen Fotozellenstromes angenommen wurde. Das Spektrum beginnt bei der Frequenz 12,5 Hz mit einer Amplitude von etwa 25 v. H. Mit wachsender Frequenz nehmen die Amplituden zunächst ab, haben dann einen etwas unregelmäßigen Verlauf und wachsen bei der Frequenz 375 wieder kräftig an. Ein ausgesprochenes Maximum von nahezu 50 v. H. der Maximalamplitude liegt bei der dreifachen „Zeilenfrequenz" (3×375 Hz). Dann tritt eine ziemlich stetige Abnahme ein, die bei Frequenz 6380 bis auf 2 v. H. des Maximalwertes führt.

Digitized by Google

Die Ursachen für diese Frequenzverteilung sind z. T. naheliegend. Die kräftige Grundwelle von 12,5 Hz (Bildfrequenz) entspricht der ungleichmäßigen Verteilung der mittleren Zeilenhelligkeit im Bilde, auf die bereits hingewiesen wurde. — Daß die Zeilenfrequenz von 375 Hz besonders hervortreten würde, war im Hinblick auf den Synchronisierungsstrich zu erwarten. Der erhaltene Wert von 32 v. H., der sich sowohl als Mittelwert für den gesamten Bildstrom wie für die 6 einzeln analysierten Zeilen ergab, liegt allerdings erheblich über dem Wert, der rechnungsmäßig aus dem Synchronisierungsstrich für eine weiße Bildfläche folgt. — Der außerordentlich hohe Wert von 46 v. H. für die dreifache Zeilenfrequenz erklärt sich dadurch, daß bei dem hellen Hintergrund des Bildes der Synchronisierungsstrich und die beiden Mädchen im wesentlichen drei kräftige Einsattelungen des Fotozellenstromes je Zeile ergeben. — Die Abnahme der Amplituden bei den höheren Frequenzen, die wesentlich rascher erfolgt, als es der Dämpfung durch die endliche Größe des abtastenden Lichtstrahls entspricht (vergl. Abb. 7), beruht auf dem außerordentlich ruhigen Stromverlauf, auf den bei Besprechung der Zeilenströme hingewiesen wurde.

Für die Beurteilung der Übertragungsschwierigkeiten beim Fernsehen ist an dem Ergebnis zunächst die kräftige Ausbildung der Grundwelle von 12,5 Hz und der nächsthöheren Oberwellen wesentlich. Mit dem Auftreten derartig tiefer Frequenzen (ja sogar noch tieferer) muß also gerechnet werden, wenn auch zweifelhaft erscheint, ob der Bildeindruck im menschlichen Auge durch ihren Fortfall wesentlich beeinträchtigt wird. Bezüglich der höchsten im Bild auftretenden Frequenzen muß gesagt werden, daß zwar eine ganz exakte Angabe wegen der Ungenauigkeit der mechanischen Analyse nicht gemacht werden kann, daß aber im großen und ganzen der nach der üblichen Formel berechnete Höchstwert von 7500 Hz bei dieser Bildart nicht überschritten wird.

RUNDSCHAU

Der heutige Stand des Fernsehens in Amerika.

(Where Television is To-day. by *D. E. Replogle*) Radio News, 11, S. 629—31, Jan. 1930, Nr. 7.

Einer der führenden Mitarbeiter der *Jenkins Television Corporation* gibt in diesem Artikel einen Überblick über den heutigen Stand des Fernsehens in Amerika und eine Beschreibung der Fernsehapparate, die auf den Markt kommen sollen.

In Amerika kann man unter den Wissenschaftlern und den Firmen, die sich mit Fernsehen befassen, deutlich zwei Richtungen unterscheiden. Die eine legt Wert auf ein detailreiches Fernsehbild, möglichst auch in natürlichen Farben, und scheut dabei weder Kosten noch Mühe, um dieses Ziel zu erreichen. Die andere versucht mit möglichst einfachen Mitteln einen billigen Fernsehempfänger herauszubringen. Der Hauptvertreter der ersten Richtung ist die *Bell Telephone Company*, die auch alles daran setzt, ihr System in Kürze zur Vollendung zu bringen. Die zweite Richtung, zu der auch die *Jenkins Television Corporation* gehört, steht auf dem Standpunkt, daß wegen der vorläufig ungeheuren Schwierigkeiten, die bei Verwendung eines breiten Wellenbandes sowohl auf der Sender- als auch auf der Empfangsseite auftreten, Konzessionen in bezug auf die Bildqualität gemacht werden müssen: um so mehr, als die Apparate sonst so teuer würden, daß auf eine allgemeine Einführung beim Publikum nicht zu rechnen sei. Vorläufig sei an Fernsehübertragungen größerer Szenen, wie z. B. Theaterstücken oder Fußballwettkämpfen, nicht zu denken. Das Fernsehen stecke noch ganz in den Kinderschuhen und man solle sich erst einmal bemühen, eine gute Übertragung von Filmbildern und einzelnen Personen zu erreichen.

Es wird dann unter anderem ausgeführt, daß *Jenkins* sich 1925 zuerst mit Fernsehversuchen befaßt hat. Ende 1928 die *Jenkins Television Corporation* gegründet wurde, und augenblicklich schon ca. 20 000 Bastler sich eigene Fernsehapparate gebaut haben.

Seit der Gründung der obigen Gesellschaft haben die in deren Laboratorien gebauten Apparate schon mehrere Entwicklungsstufen durchgemacht. Bezeichnend ist, daß von vornherein anstatt der unverhältnismäßig großen und unhandlichen Nipkowscheibe eine Abtasttrommel verwandt wurde. Bei den ersten Mo-

Digitized by Google

dellen benutzte man bei wagerecht angeordnetem Motor und Abtasttrommel eine Glimmlampe mit mehreren Elektroden, von denen aus sogenannte Lichtkanäle (Quarzstäbchen) nach den Löchern in der Trommel führten. Der nächste Schritt brachte dann die vertikale Montierung der ganzen Anordnung, wobei nun auch auf den Spiegel, der vorher zur bequemen Betrachtung des Bildes nötig war, verzichtet werden konnte. Bei dem heute vorliegenden Modell hat man die mehrelektrodige Glimmlampe verlassen und benutzt eine Flächenglimmlampe, deren Kathode infolgedessen mindestens die Größe des zu empfangenden Fernsehbildes haben muß.

Das Bild wird in 48 Zeilen abgetastet. Trotzdem hat der Apparat, wie auch aus den Abbildungen 1 und 2 hervorgeht, nur verhältnismäßig kleine Ausmaße. Das wird erreicht durch die Anbringung der Löcher in 4, schraubenförmig auf dem Umfang der Trommel angeordneten Spiralen. Auf diese Weise befinden sich nur 12 Löcher auf einem Umfang der Trommel, wobei allerdings immer 4 Löcher gleichzeitig im Gesichtsfeld sind. Da nun nur

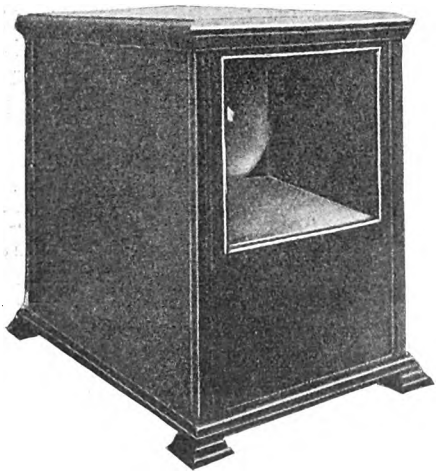


Abb. 1
Fernseh-Empfänger von *Jenkins*

ein Loch zur Bildzusammensetzung beitragen darf, müssen 3 von denselben abgeblendet werden, was durch die Anbringung einer vierteiligen Schlitzblende erreicht wird. In der Abb. 2 ist diese Schlitzblende (senkrecht angeordnet) deutlich sichtbar. Man erkennt auch die Zahnradübersetzung, die nötig ist, damit bei 4 Umdrehungen der Trommel sich die Blendenscheibe nur einmal herumdreht. Die Phaseneinstellung wird in bekannter Weise

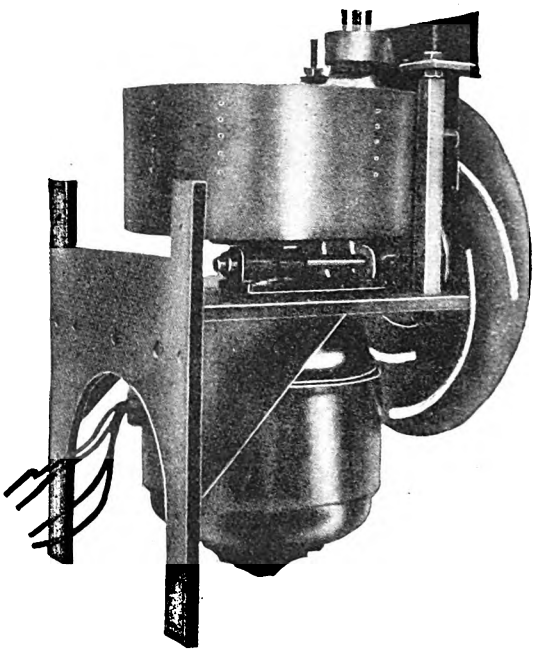


Abb. 2
Fernseh-Empfänger von *Jenkins* (geöffnet)

durch Drehen des Motors und Verändern der Motorgeschwindigkeit in kleinen Grenzen bewirkt. Die Trommel ist im hinteren Teil des Kastens (Abb. 1) angebracht, so daß man das durch eine Linse vergrößerte Bild durch einen Schacht betrachtet. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß auch in verhältnismäßig hell erleuchteten Räumen des Fernsehbild gut erkennbar ist.

Es wird noch darauf hingewiesen, daß normale Rundfunkempfänger nur Frequenzen bis 3000 Hertz verstärken und es infolgedessen nötig war, besondere Fernsehverstärker mit einem Frequenzbereich bis zu 20 000 Hertz zu entwickeln.

Während des letzten Jahres sind zwei größere Fernsehsender aufgestellt worden, die täglich Fernsehversuche mit Übertragung von Halbton- und Schwarz-Weiß-Bildern durchführen. Obgleich diese Versuche einigermaßen befriedigen und schon verschiedene schwierige Probleme gelöst worden sind, bleibt doch noch

Digitized by Google

sehr viel zu tun, bis von einer wirklich zufriedenstellenden drahtlosen Fernsehübertragung gesprochen werden kann.

Der Verfasser weist schließlich noch darauf hin, daß die Bilder bei einer Abtastung in 48 Zeilen (d. h. 2300 Bildpunkten bei quadratischem Bild) dieselben Details wiedergeben können wie ein Rasterbild einer Zeitung von 2 × 2 cm und ist schließlich der Ansicht, daß die Entwicklung des Fernsehens mindestens dieselbe Zeit benötigt wie die des Rundfunks, um dessen heutige Vollkommenheit zu erreichen.

Bemerkungen des Berichters: Interessant ist die nichts weniger als optimistische Stellungnahme zur Entwicklung des Fernsehens und die volle Würdigung der Schwierigkeiten, die noch zu überwinden sind. Man kann zwischen den Zeilen deutlich die Warnung vor einer überstürzten Entwicklung lesen.

Es nimmt nur Wunder, daß nirgends von einer Synchronisierung die Rede ist. Auch aus den Abbildungen ist das Vorhandensein einer solchen nicht zu erkennen. Jedenfalls werden (wie aus dem Artikel hervorgeht) Wechselstromsynchronmotore, die am selben Netz liegen, nicht verwandt. Bliebe also nur noch das Nachregulieren von Hand aus; und dabei ist es sicher fraglich, ob sich diese Apparate ohne das Vorhandensein einer automatischen Synchronisierung werden einführen lassen.

R. Möller

Das Fernsehen in Amerika

Nicht nur in England und Deutschland ist man damit beschäftigt, einen brauchbaren Fernsehempfänger auszuklügeln, sondern — vielleicht sogar noch in viel erhöhterem Maße — auch in Amerika. Verschiedentlich wurde uns bereits von „epochemachenden" Neuerungen auf diesem Gebiete berichtet, die sich jedoch später immer nur als ganz unwichtige Verbesserungen entpuppten. Um so mehr dürfte daher eine wirklich zuverlässige Nachricht von einem neu durchkonstruierten Fernseher von höchster Einfachheit und praktischer Verwendungsfähigkeit unser höchstes Interesse beanspruchen. Es handelt sich um den bekannten Apparat des Ingenieurs *C. Francis Jenkins*, der vollkommen neu aufgebaut wurde, so daß er der zurzeit praktischste und einfachste von allen Fernsehempfängern sein soll. Dieser neue „Jenkins-Fernseher" ist das Ergebnis monatelanger Forschungen von *Jenkins* selbst und seiner Ingenieure.

Seine wichtigste Neuerung beruht darin, daß die übliche Scheibe von ca. 1 Yard (= 90 cm) Durchmesser, die sehr unpraktisch war, weggelassen wurde und durch eine kompakte Jenkins-Hochleistungstrommel ersetzt wurde. Der komplette Fernsehempfänger (Abb. 3) ist in einem Nußbaumgehäuse eingebaut, das nur 18 × 18 × 24 Ich. (= 46 × 46 × 60 cm) groß ist, also ziemlich klein, und die ungefähre Größe wie die hiesigen Apparaturen besitzt. Die Vorderseite des Gehäuses enthält eine tiefer liegende Öffnung, einen sogenannten „Schattenkasten", die eine mächtige Vergrößerungslinse umfaßt, durch welche die Bilder gesehen werden.

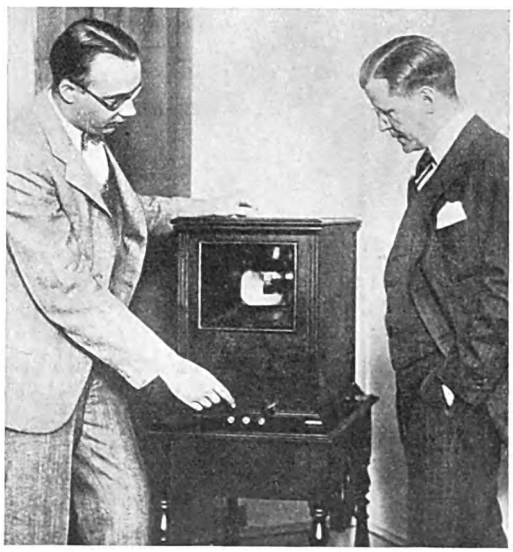


Abb. 3
Fernseh-Empfänger von *Jenkins*

Außerdem sind an den Seiten drei Knebelschalter und eine kleine Kurbel zum Ingangsetzen und Regulieren der Bilder angebracht. Die Handhabe der Apparatur soll die Einfachheit selbst sein. Der Radioapparat wird zunächst in der üblichen Weise abgestimmt. Wenn das auch uns bereits so bekannte charakteristische Summen der Fernsehbilder am stärksten ist, wird der Lautsprecher ab- und die Fernsehapparatur angeschaltet. Diese Umschaltung wird durch einen der drei Hebel besorgt, während der zweite Hebel für die Neonlampe und die Kurbel zum Ingangsetzen des

Digitized by Google

Motors dient. Der dritte Hebel dient lediglich dazu, das Bild richtig in die Mitte der Linse zu bringen und es evtl. etwas mehr nach links oder nach rechts zu schieben. Eine derartige Hilfsvorrichtung haben wir bekanntlich auch bei den Film-Vorführungsapparaten.

Trommel sieht man durch die Vergrößerungslinse, die eine Bildfläche von ca. 6 Inch. (= 15 cm) im Durchmesser ausmacht.

Die Fernsehsendungen sind bereits im vollsten Gange und werden durch die beiden der *„Jenkins Television Corporation"* gehörenden

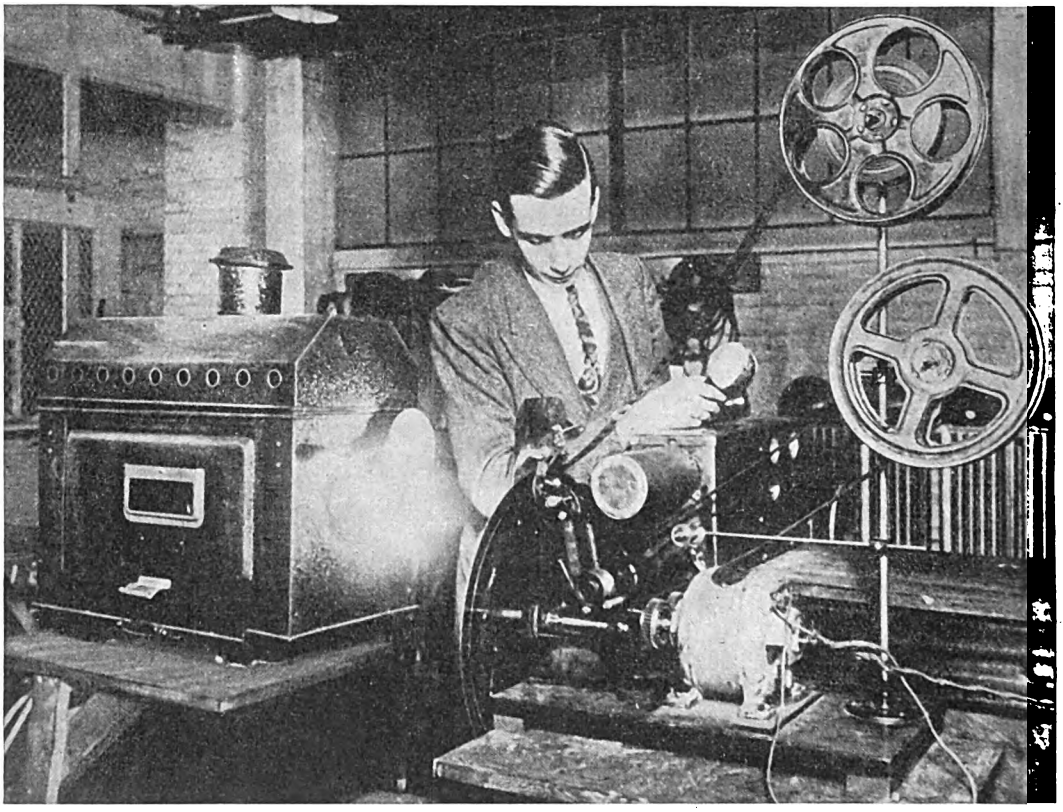


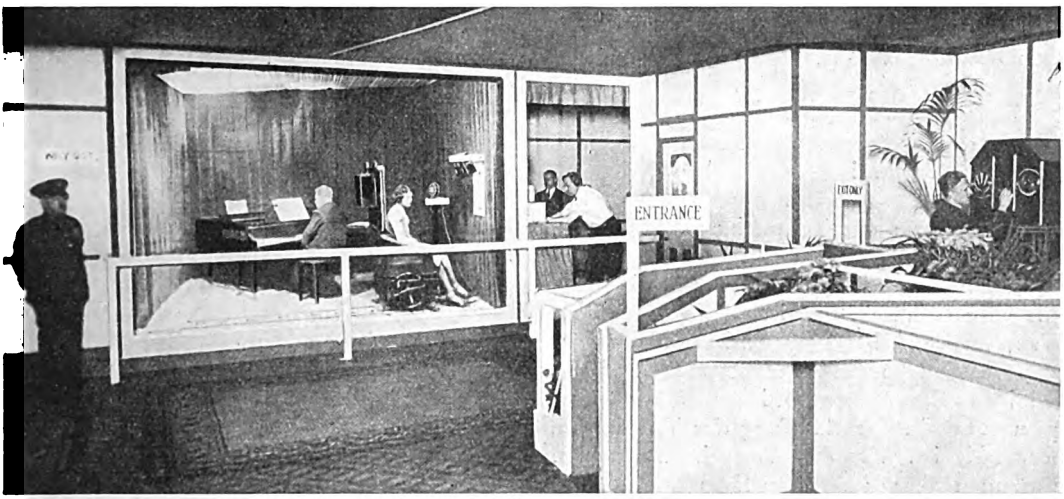
Abb. 4
Fernseh-Empfänger von *Jenkins*

Der innere Mechanismus ist ziemlich einfach und ähnelt sehr der des Engländers *Baird*. Der gleichgehende Motor und die Trommel sind vertikal montiert und werden durch einen Winkeleisen-Rahmen gestützt. Eine besondere Art des Verteilers dient dazu, vier Neonlampen *nacheinander* aufleuchten zu lassen, und die in vier Teile eingeteilte Trommel bei vier aufeinanderfolgenden Drehungen zum Leuchten zu bringen. Die Kurbel dient zum Ingangsetzen des Motors und seiner Trommel, um dadurch das Bild synchron mit dem übertragenen Original zu bringen. Die Löcher der

Sender in Jersey City und Montgomery County (in der Nähe von Washington) ausgestrahlt. Man ist in letzter Zeit davon abgegangen, in den öffentlichen Sendungen Bilder mit großen Halbtönen durchzugeben, sondern beschränkt sich hauptsächlich auf Silhouetten und Schwarz-Weißbilder, wenn auch im Laboratorium energisch an den ersteren weitergearbeitet wird.

Es sind auch Titel wie bei einem Film eingefügt, da man ja bis jetzt Bild und Ton noch nicht auf ein und derselben Wellenlänge senden und empfangen kann. *H. Rosen*

Digitized by Google



Stand der *Baird Television Comp.* auf der Funk-Ausstellung in London im Oktober 1929. Links die zu übertragende Sängerin im Aufnahmeraum, ganz rechts der Fernseh-Empfänger, in der Mitte der Kontrollraum

„Stenode Radiostat". Ein neues System für Rundfunksendungen von Dr. James Robinson.

Unter diesem Titel liegt eine Broschüre vor, die die vorläufige Beschreibung einer neuen Erfindung enthält, welche sich auf eine grundlegend neue Rundfunkempfängerkonstruktion und auch auf neue sendetechnische Möglichkeiten bezieht. In dieser Beschreibung ist auch hervorgehoben, daß in Hinsicht auf die Frequenzbandschwierigkeiten die Erfindung eine weitgehende Bedeutung auf dem Gebiete der Schnelltelegrafie und des Fernsehens hat.

Die uns zugeschickte Broschüre stammt von der *„British Radiostat Corporation Ltd."* in London und enthält leider keine ausführlichen technischen Einzelheiten, so daß eine Bewertung der Erfindung äußerst schwierig ist. Wir wollen aber immerhin hier eine kurze Beschreibung des neuen Systems bringen, einerseits wegen der bekannten Person des Erfinders, Dr. *James Robinson,* D.Sc., Ph.D., M.I.E.E., der früher der Radiochef der englischen Luftstreitkräfte war und jetzt bei der (von den englischen Bildfunksendungen her bekannten) *Wireless Pictures Ltd.* tätig ist. Andererseits wurde, scheinbar auf Grund gelungener experimenteller Vorführungen, eine Gesellschaft mit 9 530 000,— Dollar Kapital gegründet.

In der Einleitung werden die bekannten Schwierigkeiten der Interferenzstörungen der wellenbenachbarten Rundfunksender beschrieben, welchen wir bei dem Fernempfang oft begegnen. Dr. *Robinson* hat nun ein neues Prinzip gefunden, welches er in der ganzen Welt patentieren ließ, und welches die störenden Interferenzerscheinungen beseitigt haben soll. Dr. *Robinson* hat die Seitenbänder der Trägerwelle, ohne welche eine Modulation bisher nicht zu denken war, sozusagen aus der Welt geschafft und dabei den modulierten Charakter der Trägerwelle im vollen Maße bewahrt. An Stelle der Seitenbänder von 2 × 10 000 Hertz benötigt sein System nur Bandbreiten von insgesamt 100 Hertz.

Dieser epochemachenden Erfindung hat er den Namen *„Stenode Radiostat"* gegeben und hat den heute dicht besetzten Äther wieder frei gemacht, so daß, wenn diese Entdeckung überall eingeführt sein wird, die Möglichkeit besteht, eine fast unbegrenzte Anzahl neuer Funksender aufzustellen. Sein Prinzip ist anwendbar auf Telegrafen- und Telefonleitungen in Kabeln, überhaupt auf jede Form von Übertragungen, welche mittels Wellen geschieht. Jedoch ist ein sofortiger technischer und wirtschaftlicher Vorteil auf dem Gebiete des Rundfunks in erster Linie zu erwarten.

Digitized by Google

Nun muß die Frage beantwortet werden, wie das überhaupt möglich ist, und mit welchen technischen Einrichtungen Dr. *Robinson* die Lösung erreicht hat.

Die Apparatur besteht aus einem äußerst selektiven Empfänger, welcher in bezug auf Selektivität auch mit den besten heutigen Empfängern nicht verglichen werden kann. Ein Empfänger von der Trennschärfe 20 000 Hz wird heute als gut bezeichnet. Der neue Apparat *„Stenode Radiostat"* ist aber abstimmbar mit einer Trennschärfe, die unter 100 Hz liegt. Wenn man mit einem solchen Empfänger Versuche macht, so findet man, daß zu einem richtigen Empfang sämtlicher Modulierfrequenzen allein der Empfang der Trägerwelle notwendig ist. Um den Versuch zu machen, muß man aber einen derartigen Spezialempfänger haben, welcher die oben beschriebene ganz außerordentliche Trennschärfe besitzt. Die Möglichkeit des Empfangs durch die nackte Trägerwelle ist von ungeheurer Bedeutung, denn nunmehr können wir Rundfunksenderstationen in sehr großer Anzahl errichten, also zwischen 300 und 600 m Wellenlänge 5000 Stationen. Die Wellenlängen der einzelnen Sender können in der Dichte von 100 Hertz zueinander liegen. Außerdem kann man in diesem freigewordenen Äther auch andere Dienste wie Schnelltelegrafie, Radiotelefonie für den kommerziellen Verkehr und Fernsehen abwickeln.

Es soll die Erklärung nur kurz angedeutet werden, warum man bisher mit sehr selektiven Schwingungskreisen keinen einwandfreien Empfang bewerkstelligen konnte, und daß bei so einem allzu selektiven Empfänger die höheren Modulationsfrequenzen, also die Ränder der Seitenbänder, abgeschnitten worden sind. Es hat seinen Grund in der geringen Dämpfung der selektiven Schwingungskreise.

Volkstümlich gesprochen hat ein Schwingungskreis mit äußerst scharfer Resonanz sozusagen eine Trägheit, er braucht eine gewisse Zeit, bis die ihm aufgedrückten Schwingungen abklingen. Je schärfer die Resonanz ist, um so länger dauert dieses Nachschwingen. Mit einem Empfänger, welcher die Selektivität von 100 Hertz besitzt, konnte man bisher einen mit tiefen und hohen akustischen Tönen modulierten Empfang ebenso wenig durchführen, wie den Empfang einer schnellen Telegrafie. Wenn man Zeichen empfangen wollte, welche eine Trägerwelle in der Sekunde 10 000 mal modulierten, so war man gezwungen, hierzu einen weniger selektiven Empfänger mit größerer Dämpfung zu gebrauchen.

Das Problem ist also dann gelöst, wenn ein äußerst selektiver Schwingungskreis mit großer Dämpfung geschaffen wird. Wir müssen dafür sorgen, daß die Schwingungen äußerst schnell abklingen.

Zusammengefaßt: Wir müssen unseren besonders selektiven Empfänger mit der empfangenen Trägerwelle mindestens 10 000 mal in der Sekunde erregen können und diese Schwingungen müssen in weniger als $^1/_{10\,000}$ Sekunde wieder abgeklungen sein. Dies soll nun mit dem „Stenode Radiostat" von Dr. *Robinson* erreicht werden.

Bei den praktischen Versuchen wurden bisher 2 Empfänger vorgeführt. Der erste Empfänger ist ein Laboratoriumsmodell und dient zur wissenschaftlichen Erklärung des Prinzips von Dr. *Robinson*. Der zweite Empfänger ist der Spezialapparat „Stenode Radiostat". Von diesem zweiten Apparat können wegen schwebender Patentangelegenheiten noch keine Einzelheiten mitgeteilt werden.

Der erste Apparat ist eine normale Supersonic-Heterodyne, also ein Zwischenfrequenz-Empfänger mit einer kleinen Rahmenantenne. Es wurden mit ihm die Sendungen vom *Brookman's Park* empfangen. Er unterscheidet sich von einem normalen Apparat nur insofern, als zu dem Drehkondensator für die Abstimmung noch ein ganz kleiner Mikrokondensator parallel geschaltet ist. Diese kleine veränderliche Kapazität ist natürlich unentbehrlich für einen Empfänger, welcher mit der Trennschärfe von 100 Hertz arbeitet.

Es sei noch zum Schluß auf eins der Mittel hingewiesen, durch welche Dr. *Robinson* den äußerst selektiven Schwingungskreis mit starker Dämpfung erreicht hat. Ein äußerst selektiver Schwingungskreis läßt sich mit den piezo-elektrischen Mitteln, also mit Quarzkristallen herstellen. Natürlich haben die Quarzkristalle, wie man sie normal verwendet, ein langes Nachschwingen. Man kann das nur dadurch beseitigen, daß man von einer hochfrequenten Wechselstromquelle zwei entgegengesetzte Phasen abnimmt und diese dem Kristall so zuführt, daß die eine der

Digitized by Google

Phasen nur dann zur Wirkung kommt, wenn der Kristall erregt wird. Durch die Wirkung dieser entgegengesetzt arbeitenden Phasen ist damit die starke Dämpfung vorhanden. Es muß bemerkt werden, daß das „Stenode Radiostat"-System auch andere technische Lösungen besitzt, auch solche, wo keine piezo-elektrischen Mittel angewendet werden.

Anmerkung des Berichters:

Die Broschüre Dr. *Robinsons*, in der er seine Erfindung beschreibt, macht auf den Leser keinen einheitlichen Eindruck. Falls seine Erfindung tatsächlich durchführbar ist, so wäre sie von allergrößter Bedeutung. Die vorliegende Broschüre ist als kommerzielles Exposé gedacht und ist daher nicht in technisch einwandfreier Form durchgearbeitet. Man kann nicht ohne weiteres annehmen, daß Dr. *Robinson* und auch die große Anzahl seiner Gesellschafter, unter denen sich viele in der technischen Welt bekannte Namen befinden, — sich so mächtig geirrt hätten und ohne genaueste Prüfung der Erfindung eine Gesellschaft mit großem Kapital gegründet hätten.

Andererseits ist es für jeden Funktechniker selbstverständlich, daß bei dem Empfang mit einem sehr selektiven Zwischenfrequenzempfänger Teile der Seitenbänder weggeschnitten werden, so daß beispielsweise bei Musikübertragung die Obertöne fehlen. Dieselbe Erscheinung ist auch bekannt bei übertrieben hoher Rückkopplung, die eine sehr spitze Abstimmungskurve und demgemäß eine außerordentliche Erhöhung der Selektivität ergibt. Diese Erscheinung besteht nicht nur bei den heutigen Sendemethoden mit Amplitudenmodulation, sondern auch bei der Frequenzmodulation, ja sogar auch bei den Sendern mit unterdrückter Trägerwelle. Mit Frequenzmodulation arbeitet der amerikanische Sender K. D. K. A. der *Westinghouse Co.*, und der Berichterstatter hat öfters Gelegenheit gehabt, diesen auf kurzen Wellen arbeitenden Sender mit einem sehr selektiven Zwischenfrequenzempfänger zu empfangen, wobei die höheren Frequenzen verloren gingen.

F. v. Okoliscanyi

Ein einfacher, frequenzunabhängiger Verstärker für Fotoströme.

Von *Manfred von Ardenne*. Radio, 7, Heft 23, S. 1310—1314.

Der Verfasser erwähnt zunächst kurz Verstärkereinrichtungen, die in Verbindung mit Fotozellen für bestimmte Zwecke, z. B. für die Fotometrierung von Fixsternen und die Untersuchung lichtschwacher Spektren Verwendung finden. Da es sich hierbei um konstante Lichtquellen oder um solche mit Lichtschwankungen geringer Frequenz handelt, brauchen die Einrichtungen nur Frequenzen bis etwa 10 Hertz frequenzunabhängig zu verstärken. Es lassen sich ohne große Schwierigkeiten hohe Verstärkungsgrade und hohe Empfindlichkeiten erzielen, weil bei den geringen vorkommenden Frequenzen die Kopplungswiderstände große Werte erhalten können.

Bei den Verstärkern für Fernscheinrichtungen handelt es sich aber im Gegensatz hierzu um Gebilde, die sehr schnelle Stromschwankungen möglichst genau proportional den Lichtschwankungen verstärken sollen. Bei den sich entgegenstehenden Forderungen nach Empfindlichkeit und Frequenzunabhängigkeit wird die

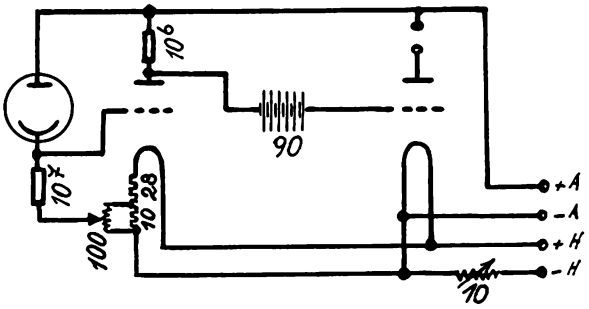


Abb. 1
Verstärker für Fotoströme

ganze Anlage durch die Höhe der Frequenz bestimmt, bis zu der trägheitslos gearbeitet werden soll.

Der Verfasser beschreibt an Hand einiger Abbildungen eine Einrichtung, die frequenzunabhängig für Frequenzen von 0 bis etwa 10 000 Hertz arbeitet. Die Schaltung erfordert einen für Gleichstromverstärkung verhältnismäßig geringen Aufwand an Batterien. In der ersten Stufe wird eine Röhre RE 052 und in der Endstufe eine Lautsprecherröhre mit möglichst großer Steilheit verwendet. Die Anodenspannung beträgt 120 Volt. Die Einstellung des Arbeitsstromwertes von etwa 5—10 Milliampere in der Endstufe, der für die Messungen konstant gehalten werden muß, erfolgt bei verdunkelter Fotozelle mit Hilfe

Digitized by Google

des 100-Ohm-Potentiometers und durch entsprechenden Abgriff an der Gittervorspannbatterie. Bei Belichtung der Fotozelle sinkt der Anodenstrom mehr oder weniger stark. Innerhalb eines gewissen Bereichs ist die Änderung der einfallenden Lichtmenge proportional. Bei dem Verstärker, dessen Schaltung und Widerstandswerte aus Abb. 1 ersichtlich sind, lag bei Verwendung einer kleinen Kalium-Fotozelle die Empfindlichkeit so, daß eine Kerze in 1 m Abstand von der Fotozelle eine Stromänderung von etwa 3 Milliampere hervorrief. Besonderer Wert wurde beim Zusammenbau der Einrichtung auf möglichste Vermeidung schädlicher Kapazitäten gelegt; aus diesem Grunde wurde auch von einer Abschirmung des Kastens Abstand genommen.

Kiel

Nächtliche Fernsehsendungen aus London.

Die englischen Fernsehsendungen über den Londoner Rundfunksender in Brookman's Park werden jetzt auch in den Nächten vom Dienstag zum Mittwoch und vom Freitag zum Sonnabend von 1 bis 1.30 Uhr auf Welle 356,3 m durchgeführt. Diese nächtlichen Sendungen sind in Deutschland gut aufzunehmen, auch innerhalb Berlins werden sie leidlich empfangen; jedoch wird die Drehzahl der Sendescheibe in London nicht genügend konstant gehalten. Es ist aus diesem Grunde nicht immer möglich, das Bild zum Stehen zu bringen. Die zum Empfang erforderliche Lochscheibe ist im Heft 1 dieser Zeitschrift auf S. 37 beschrieben.

Zur Kenntnis der Dispersion des elektrooptischen Kerreffektes im Ultravioletten.

Von *G. Szivessy* und *A. Dierkesmann*. Ann. d. Physik, 3, S. 507—35, 1929, Heft 4.

Der bei der Doppelbrechung eines linear polarisierten Lichtstrahls durch eine im elektrischen Feld befindliche Flüssigkeit auftretende Gangunterschied zwischen ordentlichem und außerordentlichem Lichtstrahl ist von der Frequenz des Lichtstrahls abhängig. (Dispersion des Kerreffektes!) Als Ausdruck für diese Abhängigkeit wurde auf Grund theoretischer Annahmen über die Natur des Kerreffektes von *Havelock* die Beziehung abgeleitet:

$$B = h\frac{(n^2-1)^2}{\lambda}$$

wobei B die „Kerrkonstante", λ die auf das Vakuum bezogene Wellenlänge der durch die Flüssigkeit gehenden Strahlung, n der Brechungsindex der Flüssigkeit und h eine von λ unabhängige Konstante bezeichnet. —

Die vorliegende Arbeit berichtet über eine experimentale Nachprüfung dieses Gesetzes für den Bereich der ultravioletten Strahlen. Als Ergebnis sehr sorgfältig durchgeführter Messungen an 5 verschiedenen Flüssigkeiten wird angegeben, daß „der quantitative Dispersionsverlauf durch die Havelocksche Beziehung nicht richtig wiedergegeben wird."

Kirschstein

Über den Kerreffekt-Oszillografen.

Von *F. Rostas* und *P. Selényi*. Zeitschrift für techn. Physik, 10, S. 483—486, 1929, Heft 11.

Die Verfasser berichten über Versuche, die sie 1926 in der Absicht anstellten, den Kerreffekt zur Ausbildung eines elektrooptischen Oszillografen zu benutzen. — In ihrer Anordnung wurden die Spannungsschwankungen an den Platten des Kerrkondensators durch die seitliche Verschiebung von Interferenzstreifen angezeigt, welche dadurch erhalten wurden, daß zwischen Kerrkondensator und das zweite Nikolsche Prisma ein Babinetscher Kompensator eingebracht wurde. Die Verschiebung der Interferenzstreifen wurde auf einem bewegten Filmstreifen registriert. —

Das Ergebnis der Versuche war „negativ", einmal deshalb, weil die „Strichstärke", die hier der Breite eines dunklen Interferenzstreifens entspricht, im Verhältnis zur erreichbaren Wechselamplitude zu groß ist, zum anderen deshalb, weil die Ablenkung nicht proportional, sondern quadratisch zur angelegten Spannung erfolgt. (Die Anwendung einer größeren Vorspannung zur Verminderung des Fehlers ist aus anderen Gründen unmöglich!)

Die Verfasser geben zwar eine neue Anordnung an, in der theoretisch ein linearer Zusammenhang zwischen angelegter Spannung und Verschiebung der Interferenzstreifen bestehen muß, indessen zeigen die beigefügten Proben von Oszillogrammen unmittelbar, daß auf dem hier beschrittenen Wege eine praktisch brauchbare Lösung nicht zu erwarten ist.

Kirschstein

Digitized by Google

PATENTSCHAU

von Dr. W. Friedel

Fernseh-Empfänger.

Amer. Pat. 1697527 (*C. F. Jenkins*, Washington), angemeldet am 25. 6. 27, erteilt am 1. 1. 29.

Zur Bildsynthese werden zwei Systeme verwendet, und zwar zur sekundären Synthese in bekannter Weise ein rotierender Linsenkranz, zur primären eine Lochscheibe mit Glimmlampen, die in die Löcher der Scheibe eingesetzt sind. Der Abstand der Glimmlampen voneinander ist überall der gleiche, sie sind ferner auf einer Kreislinie angeordnet. In Abb. 1 ist *A* die erwähnte Lochscheibe, *B, B* sind die Glimm-

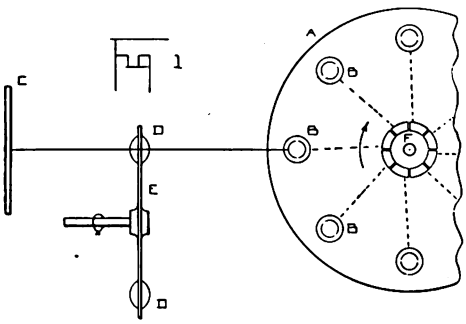


Abb. 1

lampen, von denen jede mit einem Segment des Kommutators *F* verbunden ist. Diese Lichtquellen *B, B* werden durch die Linsen *D, D* des Linsenkranzes *E* auf dem Projektionsschirm *C* abgebildet. Die Rotationsachse des Linsenkranzes *E* steht parallel zur Achse der Lochscheibe *A* (anders als in der Abb. dargestellt).

Fernseh-Empfänger.

Brit. Pat. 291786 (*Telefunken*, Berlin), angemeldet am 26. 4. 28, erteilt am 9. 8. 28. Deutsche Priorität vom 10. 6. 27.

Der Erfindungsgedanke ist der gleiche wie der in dem oben besprochenen amer. Pat. von *Jenkins*, nur ist er hier noch weiter durchgeführt. Auch hier werden so viele Glimmlampen verwendet, wie Zeilen erforderlich sind, jedoch kann der Linsenkranz wegfallen, da die Glimmlampen wie bei der Nipkowschen Scheibe die Löcher in Form einer Spirale angeordnet werden. In Abb. 2 ist die die Glimmlampen tragende Scheibe mit *1* bezeichnet, *2* ist ihre Rotationsachse, *3* ist das Bildfenster, das von den verschiedenen Glimmlampen nacheinander

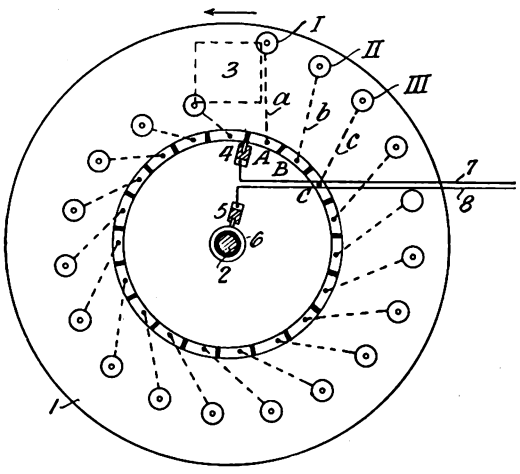


Abb. 2

bestrichen wird. Die einzelnen Glimmlampen *I, II, III* .... sind durch je eine Leitung *a, b, c* .... mit den Segmenten *A, B, C* .... eines Kommutators verbunden. Der Empfangsstrom wird diesen Segmenten über eine Bürste *4* durch die Leitung *7* zugeführt. Die Rückleitung des Stromes erfolgt durch die metallische Scheibe *1* selbst über den auf ihrer Achse *2* sitzenden Ring *6*, die Schleifbürste *5* und die Leitung *8*.

Wegen der originellen Ausbildung der in die Spirallochscheibe eingebauten Glimmlampen wird auf die Patentschrift verwiesen.

Fernseh-Gerät.

Amer. Pat. 1694301 (*E. F. W. Alexanderson*, Schenectady, N. Y.) angemeldet am 19. 10. 26, erteilt am 4. 12. 28.

Die Erfindung besteht darin, daß im Sender zu gleicher Zeit mehrere Zeilen abgetastet werden. Die Lichtstrahlen werden dann durch geeignete optische Mittel einer entsprechenden Zahl von lichtelektrischen Zellen zugeführt. Zur Übertragung auf den Empfangsapparat benötigt man eine gleiche Zahl von Wellenlängen oder Zwischenfrequenzen. Im Empfänger haben wir eine entsprechende Vielzahl von Lichtrelais und eine optische Einrichtung, die der des Senders entspricht.

Digitized by Google

In Abb. 3 ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt, und zwar eine Empfangseinrichtung. Es sollen gleichzeitig 4 Zeilen aufgezeichnet werden. Dazu benötigt man 4 konstante Lichtquellen *20*, sowie 4 Oszillografen *18* als Lichtrelais. Die entsprechenden Oszillografenschleifen und -spiegel sind mit *19* bezeichnet. Das von den Lichtquellen *20* ausstrahlende Licht wird durch die Linsen *21* auf die Spiegel *19* geworfen, gelangt dann über die Linsen 22 auf die 4 kleinen Spiegel *36*, von dort durch das große Objektiv *38* auf die Spiegel des Weillerschen Rades *30*, das die 4 Lichtstrahlen auf den Projektionsschirm *12* wirft. Die einzelnen Spiegel der Weillerschen Scheibe sind mit *32*, *33* und *34* bezeichnet, angetrieben wird diese Scheibe durch den Elektromotor *31*.

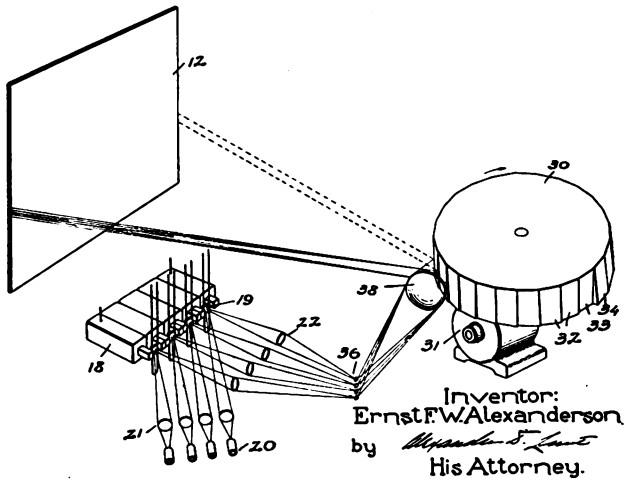


Abb. 3

Die Sendeeinrichtung ist entsprechend gebaut. Die zu übertragende Szene steht dann bei *12*, die Lichtquellen *20* und die Linsen *21* fallen fort und an die Stelle der Oszillografenspiegel *19* treten 4 Fotozellen.

LITERATURSCHAU

E. Rhein. Wollen wir Fernsehen? Sendung **6**, S. 724—726, 1929, Nr. 44.

F. Winkel. Normung des Fernsehens. Funk-Bastler S. 677, 1929, Heft 42.

H. v. Tschirschnitz. Im Fernseh-Laboratorium von Prof. Karolus in Leipzig. Sendung **6**, S. 642 und 659, 1929, Nr. 39 und 40.

P. Arendt. Der Bildtelegraf System Siemens-Karolus-Telefunken. ETZ **50**, S. 744, 1929, Heft 21.

A. N. Goldsmith. Image Transmission by Radio Waves. World Radio **9**, 215, S. 317.

H. E. Ives. Television in Colour. Tel. Engineer **33**. 8, S. 19—20.

Dewhirst. Photo-Electric Cells and Methodes of Coupling to Vacuum Tubes. Q. S. T. **13**, 6, S. 17 bis 21, 25.

F. Langford-Smith. Amplification and Television. Television **2**, S. 506—513, 1929, Nr. 22.

G. F. Metcalf. Operating Characteristics in Photoelectric Tubes. Proc. S. R. E. **17**, S. 2064 — 71. 1929, Heft 11.

Television Development. Electrician **103**, S. 714, 1929, Heft 2688.

F. Schröter. Abbildung und Verstärkung bei Fernsehern. ENT **6**, S. 439—453, 1929, Heft 11.

H. Bucek. Das Bildübertragungssystem „Fultograph". E. u. M. **47**, S. 830—834.

A. N. Goldsmith. Image Transmission by Radio Waves. Proc. I. R. E. **17**, S. 1536—1539, Heft 9.

F. Noack. Gedanken über die Einführung des Fernsehens. Sendung **6**, S. 845—46, 1929, Nr. 51.

R. H. Ranger. Photoradio Developments Proc. Inst. Rad. Eng. **17**, S. 966—984, 1929, Nr. 6.

I. Kessler. Prüfung von lichtelektrischen Zellen. Funk-Bastler S. 9—11, 1930, Heft 1.

E. Hudec. Zeitproportionale, synchron laufende Zeitablenkungen für die Braunsche Röhre. Jahrb. d. drahtl. Telegr. u. Teleph. **34**, S. 207—219, 1929, Heft 6.

H. v. Hartel. Eine neue Braunsche Röhre. Jahrb. d. drahtl. Telegr. u. Teleph. **34**, S. 227—228, 1929, Heft 6.

FERNSEHSENDUNGEN

Berlin (Witzleben) 716 kHz/419 m/1,5 kW.
Versuchssendungen des *Reichspostzentralamtes* (nach RPZ-Normung, vgl. „Fernsehen", Nr. 1, Seite 36) täglich, außer Sonntags, zwischen 9 und 10 Uhr (unregelmäßig) und von 13 bis 13½ Uhr (regelmäßig). Es werden verschiedenartige Versuchsfilme übertragen.

London (Brookmans Park) 842 kHz/356,3 m/30 kW.
Versuchssendungen der *Baird Television Comp.* (über Sendeart vgl. „Fernsehen", Nr. 1, S. 37) täglich, außer Sonnabend und Sonntag, von 12 bis 12½ Uhr, außerdem Mittwoch und Sonnabend von 1 bis 1½ Uhr. Es werden die Köpfe einzelner Personen unmittelbar übertragen.

Digitized by Google

MITTEILUNGEN
DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS

Anschrift: Allgemeiner Deutscher Fernsehverein, Berlin W 9, Potsdamer Straße 134 a
Fernsprecher: Kurfürst 6090. Postscheckkonto: Berlin 80461 unter Hans Neuert, Berlin
Bank-Konto: Commerz- u. Privatbank, Depositenkasse N, Berlin W 9, Potsdamer Straße 1

EHRENPRÄSIDIUM:
Reichpostminister Dr. Schätzel / Staatssekretär a. D. Dr. Bredow, Rundfunk-Kommissar des Reichspostministers, Ministerialdirektor Dr. Kruckow, Reichspostministerium

VORSTAND:
Redakteur Leopold Lehmann, Berlin / Direktor Dr. Kurt Magnus, Berlin / Syndikus Hans Neuert, Berlin
Redakteur Dr. Rudolf Lothar, Berlin / Professor Dr. Gustav Leithäuser, Berlin

AUSSCHUSS:
Ehrenpräsidium, Vorstand und Dr. Fritz Banneitz, Berlin

WARUM SOLL MAN DIE MITGLIEDSCHAFT ZUM A. D. F. V. ERWERBEN?

Das Fernsehen ist ein neues Gebiet des Rundfunks. Alle vorhandenen und alle kommenden Rundfunkhörer werden in nicht mehr ferner Zukunft nicht nur hören, sondern auch sehen können und wollen. Damit wird die Rundfunkempfangsanlage wertvoller, leistungsfähiger, unentbehrlicher und unterhaltsamer.

Der Bastler, für den das Fernsehen neue interessante Arbeitsgebiete bringt, will beraten und informiert sein.

Der Techniker braucht Unterstützung, Anregung und Publikationsmöglichkeit.

Die Fernsehsender, die kommen werden, sind auf die Beobachtungen und Erfahrungen der Teilnehmer, die gesammelt werden müssen, angewiesen, um Fehler und Entwicklungsmöglichkeiten rasch zu erkennen.

Die Teilnehmer, Empfänger der Fernsehsendungen werden Wünsche, Beschwerden, Ideen, Anregungen haben, die der Sache dienlich sein können.

Der A. D. F. V. will sie alle erfassen, will die Vereinigung sein, in der sich alle Interessen und Meinungen begegnen und ausgleichen können. Er will damit die Entwicklung des Fernsehens in jeder Beziehung fördern.

Die deutsche Fernsehtechnik soll führend in der Welt sein.

Die deutsche Fernsehorganisation soll allen anderen Ländern wie der deutsche Rundfunk nachahmenswertes Beispiel sein.

Die deutschen Fernsehprogramme sollen In- und Ausland zufriedenstellen.

Jeder Funkinteressent soll teilnehmen und nach seiner Möglichkeit mitarbeiten zum Nutzen und zur Förderung dieses neuen technischen Wunders, dieser neuen Errungenschaft unermüdlichen Erfindungsgeistes.

DIENST AM MITGLIED

Technische Kommission.

Die technische Kommission hat in diesen Tagen ihre konstituierende Sitzung abgehalten. Über das für ihre Tätigkeit beschlossene Programm und den gewählten Vorsitz in dieser Kommission berichten wir in dieser Nummer.

Archiv.

Die Führung des Archivs hat Dr. *Curt Borchardt*, Berlin, übernommen. Das Archiv soll die Entwicklung des Fernsehens in technischer, wirtschaftlicher, juristischer und programmatischer Beziehung jederzeit ausweisen. Es wird mit Dank begrüßt werden, wenn der Geschäftsstelle diesbezügliche Nachrichten, Beobachtungen und Unterlagen in reichem Maße zugeleitet werden.

Justitiar und Rechtsberatung.

Mit der Rechtsberatung des Vereins und seiner Mitglieder in allen Fragen des Fernsehens ist unser Vereinsjustitiar betraut. (Anschrift an die Rechtsabteilung des Allgemeinen Deutschen Fernseh-Vereins, Berlin W 9, Potsdamer Straße 134 A.)

Briefkasten.

Alle an den Verein oder an die Redaktion unter der Bezeichnung „Briefkasten" gerichteten Anfragen, die auf Fernsehen Bezug haben und zu öffentlicher Bearbeitung geeignet erscheinen, werden an dieser Stelle beantwortet werden.

Vortragswesen, Besichtigungen usw.

Wir bitten, uns von Vorträgen, Besichtigungen, Führungen usw. jeweils rechtzeitig zu verständigen, damit wir unsere Mitglieder und Leser an dieser Stelle nach Möglichkeit darauf aufmerksam machen können.

Wer kann Mitglied des A.D.F.V. werden?

Gemäß § 4 der Satzungen können alle an den Zwecken und Zielen des Vereins interessierten und im Besitz der bürgerlichen Ehrenrechte befindlichen volljährigen Personen Mitglieder des Vereins werden.

Die Satzungen des Allgemeinen Deutschen Fernseh-Vereins

sind in Nummer 1 dieser Zeitschrift veröffentlicht und stehen auf Anfordern jederzeit kostenlos zur Verfügung.

Digitized by Google

Wie wird man Mitglied und wie hoch ist der Beitrag?

Zu den §§ 6 bis 8 der Satzungen hat der Allgemeine Deutsche Fernseh-Verein für das Jahr 1930 beschlossen, daß Voraussetzung für die Mitgliedschaft von Einzelpersonen das Postabonnement der Vereins-Zeitschrift „Fernsehen" ist. Zur Anmeldung beim Verein bedient man sich des in jeder Nummer enthaltenen Anmeldeformulars und fügt die letzte Quittung über das Postabonnement bei. — Für Einzelpersonen gelten das Eintrittsgeld und der Jahresbeitrag für 1930 mit dem Postabonnement als abgegolten. Das Postabonnement muß dementsprechend für die satzungsgemäße Dauer der Mitgliedschaft aufrecht erhalten werden. Auf ein Eintrittsgeld wird in dieser Voraussetzung verzichtet.

Historische Daten aus der Vorgeschichte des Fernsehens

1817 Berzelius entdeckt das Selen.

1839 Becquerel stellt fest, daß Selen bei Belichtung zur Spannungsquelle wird.

1843 Bildtelegraf von Bain. Abtastung des Bildes durch Pendel.

1845 Faraday entdeckt, daß die Polarisationsebene des Lichts durch ein *Magnetfeld* gedreht wird.

1847 Kopiertelegraf von Bakewell. Abtastung von einer Walze.

1851 Hittorf entdeckt die Leitfähigkeit des Selens.

1855 Pantelegraf von Caselli. Abtastung durch Pendel.

1858 Julius Plücker entdeckt die Ablenkung der Kathodenstrahlen durch ein Magnetfeld.

1863 Erste praktische Bildübertragung zwischen Paris und Lyon durch Caselli.

1869 Hittorf entdeckt die Leuchterscheinungen in Geisslerschen Röhren.

1870 de Paiva wirft das Bild auf eine Selenplatte und tastet mit einer Kontaktspitze ab.

1870 d'Arlincourt gibt die Stop-Start-Methode an.

1872 Helmholtz gibt den Stimmgabelunterbrecher an.

1873 Willoughby Smith und sein Assistent May entdecken, daß Selen bei Belichtung seinen Widerstand ändert.

1875 v. Siemens konstruiert die erste wirklich brauchbare Selenzelle.

1875 Kerr entdeckt die Beeinflußbarkeit polarisierten Lichtes durch ein *elektrostatisches Feld.*

1875 Carey will eine fotografische Platte als lichtempfindliches Organ benutzen.

1877 Telectroscop von Senlecq d'Ardres. 2500 Leitungen von 2500 Selenzellen, die durch einen Kommutator abwechselnd angeschaltet werden.

1878 Fonisches Rad von La Cour.

1879 Perosino benutzt nur eine bewegliche Selenzelle mit einer einzigen Leitung.

1880 Carey will als Empfänger ein Glühlampentableau benutzen.

1880 Bell und Tainter telefonieren mit Lichtstrahlen und Selen.

1881 Telefotograf von Shelford Bridwell. Negativ auf Glaszylinder. Erste brauchbare Übertragung von Strichzeichnungen.

1881 Ayrton und Perry benutzen die Faradaysche Entdeckung, daß das polarisierte Licht vom Magnetfeld beeinflußt wird. Vieldrahtsystem.

1884 Nipkowsche Scheibe. Nipkow benutzt ebenfalls den Faraday-Effekt.

1887 Heinrich Rudolf Hertz stellt den Einfluß des Lichts auf die Funkenbildung fest.

1890 Sutton benutzt zuerst den Kerreffekt, die Beeinflussung des Lichts im *elektrostatischen* Feld.

1890 Elster und Geitel bestätigen die Hertzsche Entdeckung und verfolgen diese Erscheinung weiter.

1891 Brillouin benutzt eine rotierende Linsenscheibe.

1893 Fotozelle von Elster und Geitel.

1894 C. Francis Jenkins beginnt mit Fernsehversuchen.

1897 Telekroskop von Jan Szczepanik. Bildzerlegung in Punkte durch schwingende Spiegel.

1902 W. Schmidt verbessert die Kerrzelle durch Füllung mit Nitrobenzol statt mit Schwefelwasserstoff.

1902 v. Bronk erhält ein deutsches Patent auf die Übertragung farbiger Bilder.

1904 Erste gelungene Bildübertragung von Arthur Korn.

1906 Rignoux und Fournier benutzen ein Kontakt-Tableau zur Abtastung.

1906 Friedrich Lux will viele Bildpunkte dadurch gleichzeitig übertragen, daß er für

Digitized by Google

jeden Punkt einen Wechselstrom anderer Frequenz benutzt.

1906 Selenkompensator von Arthur Korn.

1907 Rosenthal schlägt vor, für die Bildtelegrafie Fotozellen nach Elster und Geitel zu benutzen.

1909 Kontakt-Tableau von 10 000 Selenzellen von Ruhmer.

1911 Erste Vorführung von Arthur Korns System in Turin.

1913 Glimmlampen-Tableau von M. Schmierer.

1919 Erste gelungene Fernsehversuche von v. Mihaly in Budapest.

1922 (7. Juni) Erste drahtlose Bildübertragung zwischen Europa und Amerika durch Arthur Korn.

1923 Telehor I von v. Mihály.

1925 Karolus konstruiert einen Fernseher mit der Kerrzelle.

1925 C. Francis Jenkins überträgt einfache Bilder auf mehrere Kilometer Entfernung.

1925 Erste gelungene Versuche von Baird.

1926 C. Francis Jenkins erhält ein Patent auf Fernkinematografie.

1926 Fernseher von Belin-Holweck. Zwei Spiegel, Kathodenstrahloszillograf.

1928 v. Mihály und Carolus führen auf der Großen Deutschen Funkausstellung ihre Systeme öffentlich vor.

1928 M. Herbert und E. Ives arbeiten im Laboratorium der Bell-Telephone-Co. einen Fernseher aus.

1928 Eröffnung des Bildfunks nach dem System Fulton in Österreich, Dänemark und versuchsweise in Deutschland, ferner in Amerika versuchsweise nach dem System Alexanderson.

1928 Eine ganze Zeitung, Industrial Bulletin Cambridge, Mass. USA wird regelmäßig nach Boston per Bildfunk gegeben, dort klischiert und gedruckt.

1929 Das Reichspostzentralamt in Berlin nimmt drahtlose Fernsehversuche auf.

1929 (20. August) Vorbesprechung betr. Gründung des Allgemeinen Deutschen Fernseh-Vereins.

1929 (13. September) Gründungsversammlung des Allgemeinen Deutschen Fernseh-Vereins.

Dr. Curt Borchardt, Charlottenburg

PROTOKOLLE

Gründungsversammlung am 13. September 1929 in Berlin.

In dieser Versammlung wurde der Allgemeine Deutsche Fernseh-Verein von vierzehn Herren gegründet und der erste Vorstand, bestehend aus *Leopold Lehmann, Hans Philipp Weitz,* Direktor Dr. *Magnus, Hans Neuert* und Dr. *Lothar* gewählt.

Vorschlagsgemäß wurden Staatssekretär a. D. Dr. *Bredow* und Ministeraldirektor Dr. *Kruckow* als Ehrenpräsidium gewählt, ferner als satzungsgemäßer Delegierter in den Ausschuß Dr. *Banneitz,* alle in Berlin.

Rechtsanwalt Dr. *Richard Feige,* Berlin, wurde gebeten, zunächst honoris causa die Rechtsabteilung des Vereins zu übernehmen, bis auf weiterer Basis weitere Abmachungen getroffen werden können. Nachdem er dies zusagte, wurde weiter beschlossen, seine Adresse als Anschrift des Vereins zu verwenden.

Der Vorstand wurde ermächtigt, eine Kundgebung in größerem Rahmen vorzubereiten und mit zu gewinnenden anderen Korporationen in Verbindung zu treten.

Sitzung von Ehrenpräsidium und Ausschuß am 9. Dezember 1929 im R. P. M.

Am 9. Dezember fand im Reichspostministerium eine Beratung zwischen dem Ehrenpräsidium und dem Ausschuß des „Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins" statt. Den Vorsitz führte Staatssekretär Dr. *Feyerabend,* der für den durch eine Kabinettssitzung verhinderten Reichspostminister Dr. *Schätzel* erschienen war. Die Verhandlungen beschäftigten sich mit den bisherigen Arbeiten des A.D.F.V. und den zukünftigen Richtlinien und Plänen der Organisation. An der Sitzung nahmen außer dem Staatssekretär der Rundfunkkommissar Dr. *Bredow,* Ministerialdirektor Dr. *Kruckow,* der Direktor der Reichsrundfunkgesellschaft und zweite Vorsitzende des A.D.F.V. Dr. *Magnus,* Ministerialrat *Höpfner,* Postrat Dr. *Banneitz,* Intendant Dr. *Flesch,* der erste Vorsitzende des Fernsehvereins *Leopold Lehmann, Hans Neuert* sowie Rechtsanwalt Dr. *Feige* teil. Die Verhandlungen wurden mit einer Ansprache des Staatssekretärs *Feyerabend* eröffnet, der die Erschienenen im Namen des Ministers und im eigenen Namen begrüßte und auf den gegenwärtigen Stand des Fernsehens in Deutschland einging. Dann ergriff *Leopold Lehmann* das Wort zu einem Referat über die bisherige und die zukünftige Arbeit der Organisation. Er sprach dabei vor allem von den wichtigen technischen, künstlerischen, wirtschaftlichen und sonstigen Aufgaben des Vereins, die im Interesse aller Bevölkerungskreise sowohl auf nationalem wie auf internationalem Gebiete von dem A.D.F.V. zu erfüllen sind. Professor Dr. *Leithäuser* ging im Anschluß an

Digitized by Google

diese Ausführungen auf die Tätigkeit der unter seiner Leitung in Bildung begriffenen Technischen Kommission ein. In einer regen Aussprache, an der sich sämtliche Anwesenden beteiligten, ergab sich die völlige Einmütigkeit über die zu verfolgenden Ziele.

Mitgliederversammlung am 20. Dezember 1929.

Tagesordnung:

1. Bericht über die bisherigen vorbereitenden Arbeiten des Vorstandes und Ausschusses, insbesondere betr. die Vereinszeitschrift und eine große Werbeveranstaltung,
2. Eintragung des Allgemeinen Deutschen Fernseh-Vereins in das Vereinsregister,
3. Ersatzwahl zum Vorstand,
4. Verschiedenes.

Nach einleitenden Worten berichtete der 1. Vorsitzende, *Leopold Lehmann*, nachdem er im besonderen auf den wertvollen Mitgliederzugang hinwies, u. a. die Reichs-Rundfunk-Gesellschaft, die Ostmarken-Rundfunk-A.-G., Königsberg, die Funkstunde-A.-G., Berlin, die Mitteldeutsche Rundfunk-A.-G., Leipzig, die Schlesische Funkstunde-A.-G., Breslau, den Süddeutschen Rundfunk, Stuttgart und den Arbeiter-Radio-Bund, über das Abkommen mit *Reckendorf* bezüglich der Zeitschrift „Fernsehen" und über die damit verbundene Beitragsregelung. Für juristische Personen und korporative Mitglieder werden satzungsgemäß besondere Beiträge jeweils beschlossen. Zu diesem Punkte entspann sich eine kurze Diskussion, die aber weiteren Widerspruch nicht ergab, so daß die Beiträge für 1930, wie vorgetragen (siehe Seite 94), zu erheben sind. Es wurde dann noch besonders erwähnt, daß die Zeitschrift auch ohne Mitgliedserklärung zum Verein den gleichen Abonnement-Preis habe.

L. Lehmann berichtete dann noch über die Konferenz zwischen Ehrenpräsidium und Ausschuß, vor allem über die dabei beschlossene vorläufige Zurückstellung einer Werbeveranstaltung.

Professor *Leithäuser* erörterte kurz das Programm der kommenden Technischen Kommission. Rechtsanwalt Dr. *Feige* informierte die Versammlung über die getroffenen Vorbereitungen für die seinerzeit beschlossene Eintragung des Vereins in das Vereinsregister.

Als Ersatz für den aus dem Vorstand inzwischen ausgeschiedenen Professor *Weitz* wird Professor Dr. *Leithäuser* in den Vorstand zugewählt.

Sitzung d. Techn. Komm. 3. Jan. 1930.

Zu der Sitzung der Technischen Kommission waren ungefähr an 40 Herren Einladungen ergangen. Mit geringen Ausnahmen waren die Eingeladenen erschienen.

Nach kurzer Einleitung über den Zweck der Zusammenkunft der Kommission hielt der Vorsitzende des Vereins, Chefredakteur *Leopold Lehmann*, die Begrüßungsansprache an die erschienenen Herren. Er führte aus, daß besonders bei dem jetzigen Stande des Fernsehens eine Zusammenkunft der Techniker von großer Bedeutung sei und er begrüßte vornehmlich auch die Mitwirkung der Herren des Reichspostministeriums, insbesondere des Ministerialdirektors Dr. *Kruckow* sowie des Leiters des Heinrich-Hertz-Instituts, Präsident a. D. Professor Dr. *K. W. Wagner*.

Im Anschluß an die Begrüßung erhielt der Vorsitzende des Technischen Ausschusses das Wort und schilderte den zeitlichen Stand des Fernsehens und die sich daraus ergebenden Aufgaben für die nächste Zukunft. Er betonte, daß sowohl die Versuche der Industrie als auch die des Reichspostzentralamts gezeigt hätten, daß man wohl mit den Mitteln des Laboratoriums ein Fernsehen ermöglichen könne, daß aber Versuche über einen Rundfunksender noch nicht angestellt seien. Es sei für die Bedeutung des Allgemeinen Deutschen Fernseh-Vereins von größter Wichtigkeit, zu wissen, ob beim Fernsehen über den Sender bei gleichzeitigem Empfang mit verteilten Empfängern innerhalb der Großstadt ein praktisches Resultat herauskomme. Bei solchen Versuchen stelle sich zunächst die Schwierigkeit heraus, die einerseits in der Benutzung der vorhandenen Rundfunkempfänger, andererseits im Fernsehempfänger selbst liegt. Auch sei die Möglichkeit gegeben, verschiedene Versuche über den Gleichlauf zwischen der Sender- und Empfängerseite anzustellen. Es sei also das Ziel der Technischen Kommission, hier beratend einzugreifen und die verschiedenen Möglichkeiten zu erläutern.

Es entspann sich nach den Ausführungen von Professor Dr. *Leithäuser* eine lebhafte Diskussion, an der sowohl die Vertreter der Industrie als auch des Reichspostministeriums und des Reichspostzentralamtes sich beteiligten. Aus der Diskussion ging deutlich hervor, daß von den meisten Anwesenden eine Versuchs-Ausdehnung auf eine größere Anzahl Beobachter zunächst für unpraktisch gehalten würde, damit die Ergebnisse sich nicht zersplittern. So ging die allgemeine Ansicht dahin, zunächst einige Stellen wie Reichspostzentralamt, Heinrich-Hertz-Institut, Reichs-Rundfunk-Gesellschaft usw. mit Empfangsgerät auszustatten und hier die Sendungen zu erproben. Von der Reichspost wurde für wünschenswert erklärt, daß die ganzen Versuche ohne Störung der Rundfunkteilnehmer sich vollziehen sollten.

Nach den Erörterungen über die anzustellenden Versuche fand die Wahl eines engeren Ausschusses statt, zu denen neun Herren bestimmt wurden.

Prof. *Leithäuser*, 1. Vorsitzender; Dr. *Schröter*, 2. Vorsitzender; Dr. *Harbich* (R.P.Z.); Min.-Rat *Höpfner* (R.P.M.); Dr. *Banneitz* (R.P.Z.); Dr. *Goerz* (Fernseh-A.-G.); Obering. *Schäffer* (R.R.G.); *v. Mihály* (Telehor-A.-G.); Dr. *Nesper*.

Sämtliche Herren nahmen die Wahl an.

Dieser Ausschuß soll die zunächst vorliegenden Arbeiten überwachen und die Ergebnisse sichten sowie die brauchbaren Beobachtungen der Allgemeinheit nach einem bestimmten Plane zugänglich machen.

Lth.

Programm der Fernsehsendungen siehe Seite 92.

Werbedienst G. m. b. H. Kommanditgesellschaft, Berlin-Spandau

Digitized by Google

SEP 29 30Ar

FERNSEHEN

ZEITSCHRIFT FÜR TECHNIK UND KULTUR DES GESAMTEN ELEKTRISCHEN FERNSEHWESENS

OFFIZIELLES ORGAN DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS

№ 3
1 MARK

Digitized by Google

INHALT

Die Verwendung trägheitsloser Lichtrelais beim Fernsehen von Dr. *Waldemar Ilberg* 97
Bemerkungen zum Fernseh-Programm von *R. Thun* 102
Ein neues Fernseh-System von *Anton Baron Codelli* 107
Einfacher Fernkinoempfang beim Bastler von Dr. *Eugen Nesper* . . . 114
Aus der Praxis des Fernsehempfangs von *Horst Hewel*, stud. ing. 118
Eine Verstärkermeßanordnung von *R. Möller* 127

Rundschau:

Die physiologischen und die psychologischen Grundlagen des Fernsehens 131
Das Fernsehen in Deutschland 132
Die Aufbauzeit von Glimmentladungen 132
Vergleich von Selen- und Fotozellen . . 133
Farbiges Fernsehen 133
Wie die Amateure „Fernsehen" empfangen 133
Abbildung und Verstärkung bei Fernsehern 134
Internationales Fernseh-Institut 134
Einige neue Vorschläge für Fernsehapparaturen 134

Bücherbesprechungen 135
Patentschau 135
Gebrauchsmuster 140
Literaturschau 141
Briefe an die Schriftleitung . 142
Mitteilungen des Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins 143
Fernsehsendungen 144

Bezugsbedingungen: Vom Verlag oder durch den Buchhandel bezogen: Einzelheft 1.— RM., vierteljährlich (3 Hefte) 3.— RM. Durch die Post bezogen: Vierteljährlich 2.70 RM. Jeder Briefträger nimmt Bestellungen entgegen. / Für den Nachweis der Mitgliedschaft beim A. D. F. V. ist der Bezug durch Bestellung beim Postamt erforderlich. Die Postquittung ist dem Allgemeinen Deutschen Fernseh-Verein, Berlin W 9, Potsdamer Str. 134a, zur Abstempelung einzusenden. / Verlag Hermann Reckendorf G. m. b. H., Berlin SW 48, Reckendorfhaus, Hedemannstr. 24. Fernruf: Sammelnummer F 5, Bergmann 8400. Telegrammadresse: Reckendorfhaus, Berlin. Postscheckkonto Berlin Nr. 77 108

ANMELDUNG ZUM ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREIN BERLIN

Hiermit erkläre(n) ich / wir meinen / unsern Beitritt zum Allgemeinen Deutschen Fernsehverein (A.D.F.V.) Berlin. Die Satzungen habe(n) ich / wir erhalten, bitte(n) ich mir / wir uns zu übersenden*), erkenne(n) ich / wir als für mich / uns verbindlich an. Ich / Wir verpflichte(n) mich / uns, für die satzungsgemäße Dauer der Mitgliedschaft die Zeitschrift „Fernsehen" zu abonnieren und das Postabonnement auf Verlangen des A.D.F.V. jederzeit durch Vorlage der Postquittungen nachzuweisen. Letzte Postquittung über das Abonnement der Zeitschrift „Fernsehen" ist hier beigefügt.

....., den .....
(Ort und Datum)

.....
(Deutliche Unterschrift und Adresse)

*) Nichtzutreffendes bitte zu durchstreichen.

An den
Allgemeinen Deutschen Fernsehverein, Berlin W 9, Potsdamer Str. 134a

Ausschneiden oder auf eine Postkarte schreiben.

Digitized by Google

FERNSEHEN

ZEITSCHRIFT FÜR TECHNIK UND KULTUR DES GESAMTEN ELEKTRISCHEN FERNSEHWESENS

OFFIZIELLES ORGAN DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS

Herausgegeben von Postrat Dipl.-Ing. Dr. Fritz Banneitz, zugleich verantwortlich für den technischen Inhalt. Verantwortlich für die Vereinsnachrichten: Hans Neuert / für die Anzeigen: Erich Mächler, sämtlich in Berlin. / Verlag Hermann Reckendorf G. m. b. H., Berlin SW 48 / Zuschriften sind unpersönlich zu richten an die Schriftleitung der Zeitschrift „Fernsehen", Berlin SW 48, Reckendorfhaus, Hedemannstr. 24.

Jeder unbefugte Nachdruck, auch auszugsweise, ist verboten und wird gerichtlich verfolgt.

1. JAHRGANG | MÄRZ 1930 | NUMMER 3

DIE VERWENDUNG TRÄGHEITSLOSER LICHTRELAIS BEIM FERNSEHEN

von Dr. Waldemar Ilberg

(Mitteilung aus dem Laboratorium der Telefunken-Gesellschaft)

Der Aufbau eines jeden Fernseh-Empfängers besteht, wenn man von den auch beim akustischen Rundfunkempfang stets vorhandenen Elementen absieht, die zur Aufnahme, zur Demodulation und zur Verstärkung der Empfangsenergie dienen, im wesentlichen aus zwei Organen, nämlich dem *Bildpunktverteiler*, der stets entsprechende Bildelemente sende- und empfangsseitig einander zuordnet, und dem *lichtsteuernden Organ*, das die am Sender jeweils abgetasteten Helligkeitstönungen in möglichst proportionaler Weise wiederentstehen und auf das betrachtende Auge einwirken läßt. Während die Bildpunktverteiler in sehr mannigfaltiger, hier nicht näher zu besprechender Weise ausgeführt werden können — die *Nipkow*scheibe und das *Weiller*sche Spiegelrad sind die bekanntesten und wohl zumeist auch die zweckmäßigsten Einrichtungen hierfür — müssen die Lichtsteuerorgane in zwei grundsätzlich verschiedene Gruppen eingeteilt werden. Zu der ersten sind alle die Lichtquellen zu rechnen, die unmittelbar von den verstärkten Empfangsströmen gespeist werden, und deren Helligkeit somit direkt von diesen beeinflußt wird, während zu der zweiten Gruppe diejenigen Lichtsteuerorgane gehören, die ein von einer konstanten Lichtquelle herrührendes Lichtbündel, von den Empfangsströmen gesteuert, mehr oder weniger abdunkeln oder abblenden. Als wichtigster Vertreter der ersten Gruppe ist die *Glimmlampe* zu nennen, die den Vorteil größter Einfachheit mit dem eines niedrigen Preises verbindet und die deshalb, je nach den Erfordernissen des optischen Aufbaues als Flächen- oder als Punkt-Glimmlampe ausgeführt, dazu berufen erscheint, für Amateur-Fernseher eine große Rolle zu spielen. Der Wichtigkeit der Glimmlampe entsprechend soll deren Behandlung einem anderen Aufsatz dieser Zeitschrift vorbehalten bleiben, während wir uns hier die Aufgabe stellen, nur die blendenartig wirkenden Lichtsteuerorgane zu betrachten, die wir kurz als „Lichtrelais" bezeichnen wollen.

Zunächst ist ein prinzipieller Vorteil der Lichtrelais gegenüber den direkt gesteuerten Lichtquellen sofort erkennbar. Bei den letztgenannten muß die gesamte zur Wirkung gelangende Lichtenergie leistungsmäßig von der Endstufe des Verstärkers geliefert werden, so daß sich beispielsweise mit einer Glimmlampe angesichts des geringen Wirkungsgrades ihres elektrisch-optischen Leistungsumsatzes nur unter dem Aufwand einer beträchtlichen Verstärker-Endleistung große und doch helle Bilder erzielen lassen. Bei den Lichtrelais hingegen besteht keine unmittelbare Beziehung zwischen der zu ihrer Steuerung notwendigen Leistung und der gesteuerten Lichtmenge; man ist somit in der Lage, durch Verwendung sehr intensiver Lichtquellen, wie wir sie etwa in der hochbelasteten gasgefüllten Glühlampe oder in der Bogenlampe besitzen, ohne Er-

Digitized by Google

höhung der benötigten Steuerleistung die zur Verfügung stehende Gesamtlichtmenge weitgehend zu erhöhen. Es ist dies zur Zeit der einzige Weg, der sich bietet, um mit erträglichem Verstärkungsaufwand zu hellen und großen Projektions-Fernsehbildern zu gelangen.

Das prinzipiell einfachste Lichtrelais besteht aus einer etwa elektromagnetisch oder auch elektrodynamisch bewegten Blende, die einen optischen Spalt je nach ihrer Stellung mehr oder weniger abdeckt und somit mehr oder weniger Licht hindurchtreten läßt. Eine solche Einrichtung gestattet natürlich infolge ihrer Massenträgheit nicht die Wiedergabe hoher Frequenzen, und wenn auch Ausführungsformen bekannt sind, die, wie das Saitengalvanometer, noch bis zu einer Grenzfrequenz von größenordnungsmäßig 3000 Hertz zu folgen vermögen, so ist dies allenfalls noch ausreichend für mäßig schnelle Bildtelegrafie-Übertragungen[1]), nicht aber zum Fernsehen. Hier spielt außerdem auch der beherrschte optische Querschnitt der Blendeneinrichtung eine entscheidende Rolle, der in diesem Falle notwendig nur klein sein kann.

Als Empfangslichtrelais beim Fernsehen kommen demzufolge nur solche Anordnungen in Betracht, bei denen mechanisch bewegte Teile vermieden sind und die, wenn überhaupt, eine sehr viel höher liegende Grenzfrequenz besitzen. Es bleibt somit nur übrig, solche physikalischen Effekte zur Konstruktion eines Lichtrelais zu verwenden, die eine unmittelbare Beziehung zwischen elektrischen und optischen Erscheinungen vermitteln. Derartige Effekte sind schon seit langem in großer Zahl bekannt; die Einwirkung des elektrischen oder magnetischen Feldes auf den Lichtstrahl findet dabei in jedem Falle nur über den Umweg der vom Licht durchstrahlten Materie statt. Die meisten dieser Erscheinungen sind reine Elektronen- und Dipol-Effekte; die zu erwartenden Trägheiten liegen daher erst in der Größenordnung der molekularen Eigenfrequenzen und sind deshalb praktisch völlig bedeutungslos. Zur Konstruktion eines technisch brauchbaren Lichtrelais können ernstlich nur zwei der hierher gehörigen Erscheinungen diskutiert werden, und zwar eine magneto-optische und eine elektro-optische, nämlich der *Faraday*- und der *Kerr-Effekt*.

Das erstgenannte Phänomen ist auch historisch die zuerst aufgefundene Brücke zwischen den Erscheinungswelten des Elektromagnetismus und der Optik. *Faraday* machte nämlich im Jahre 1845 folgenden überraschenden Versuch: Er umgab einen Glasklotz oder eine mit Schwefelkohlenstoff gefüllte Röhre R (Abb. 1) mit den Windungen einer kräftigen Magnetspule M und brachte diese Anordnung in den Strahlengang eines Polarisationsapparates. Dieser bestand aus einer Lichtquelle L, einer sammelnden Kondensorlinse K und zwei *Nicol*schen Prismen N_1 und N_2, die gegeneinander um einen rechten Winkel verdreht waren, so daß in bekannter Weise Verfinsterung des Gesichtsfeldes eintrat. Die Achse des Lichtbündels

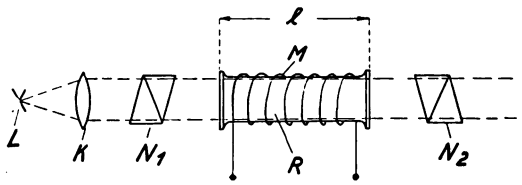


Abb. 1
Lichtrelais unter Verwendung des Faraday-Effektes.

fiel dabei mit der der Magnetspule M zusammen. *Faraday* beobachtete nun, daß sich beim Einschalten des magnetisierenden Stromes das Blickfeld seiner Anordnung aufhellte, und er stellte fest, daß diese Erscheinung auf eine innerhalb des magnetisierten Mediums erfolgende Drehung der Polarisationsebene des Lichtes zurückzuführen war. Während nämlich vor der Erregung des Magnetfeldes die Schwingungsebene des Lichtes auf der Durchlaßebene des Analysatornicols senkrecht stand, wurde durch eine solche Drehung bewirkt, daß nunmehr eine Komponente der Lichtschwingung hindurchgelassen wurde, deren Amplitude dem Sinus des Drehungswinkels und deren Intensität somit dem Sinus-Quadrat dieses Winkels proportional war. Dieser eben beschriebene „*Faraday-Effekt*", wie er nach seinem Entdecker benannt wurde, ist späterhin sehr eingehend untersucht worden; insbesondere hat sich ergeben, daß zwischen der auftretenden Drehung α (in Bogenminuten), der Länge l der durchstrahlten Materialschicht (in cm) und der Stärke des erregenden Magnetfel-

[1]) Ein Saitengalvanometer wird z. B. bei dem Bildtelegrafiesystem Lorenz-Korn zur Lichtsteuerung verwendet.

Digitized by Google

des $\mathfrak{H}$ (in Gauß) folgende einfache Beziehung besteht:

$$\alpha = \omega\, l\, \mathfrak{H},$$

wobei ω eine dem Material eigentümliche Konstante, die sogenannte *Verdetsche Konstante*[1]), bedeutet. Diese ist besonders hoch für gewisse Glasflüsse (sogen. *Faraday*sches Glas, das jedoch den Nachteil hat, in dickeren Schichten stark Licht zu absorbieren) und für manche organische Flüssigkeiten, z. B. Schwefelkohlenstoff, für den sie den Wert $\omega = 0{,}043$ (für Natriumlicht und 0° Cels.) hat.

Der bekannte Erfinder der Spirallochscheibe, *Nipkow*, war es, der erkannte, daß wir im *Faraday*-Effekt ein Lichtrelais besitzen, von dem anzunehmen war, daß es seiner Natur nach trägheitslos arbeiten würde, und der 1884 vorschlug, dieses zur Lichtsteuerung beim Fernsehempfang nutzbar zu machen. *Aigner* hat diese Möglichkeit späterhin eingehend diskutiert, und kam zu dem Resultat, daß dieser geniale Vorschlag in der praktischen Ausführung auch heute noch als unausführbar gelten muß. Soweit energetische Verhältnisse hier eine Rolle spielen, können wir dies aus einer kurzen Rechnung erkennen. Hierzu wollen wir eine Länge des Lichtweges von $l = 10$ cm voraussetzen (vergl. Abb. 1)[2]) und wollen die Stärke des Stromes berechnen, den wir durch die Magnetspulen schicken müssen, um die volle Aufhellung des Gesichtsfeldes zu erreichen. Für diese ist $\alpha = 90°$, so daß sich bei Verwendung von Schwefelkohlenstoff nach der oben angeführten Beziehung eine nötige Feldstärke von $\mathfrak{H} \approx 12\,500$ Gauß ergibt. Um diese im Inneren eines Solenoides zu erzeugen, sind nach dem Durchflutungsgesetz etwa 10 000 Amperewindungen für je 1 cm Spulenlänge nötig; bei einer Annahme von insgesamt 1000 Windungen (100 pro cm) wäre also ein Strom von 100 Ampere erforderlich! Ganz abgesehen von der Unmöglichkeit, eine solche Stromstärke verstärkertechnisch zu beherrschen, ist es völlig ausgeschlossen, die bei einer derartig hohen spezifischen Strombelastung innerhalb der Magnetspule notwendig entstehende *Joule*sche Wärme selbst bei Verwendung einer intensiven Wasserkühlung hinreichend abzuführen. Auch dürfte sich die erhebliche Induktivität der Magnetwicklung bei hohen Frequenzen recht unangenehm bemerkbar machen. Zudem erkennt man, daß der Hauptvorteil des Lichtrelais-Prinzips, der in einer völlig oder doch nahezu leistungslosen Steuerung bestehen soll, beim *Faraday*-Effekt infolge der Ohmschen Verluste verlorengeht.

Es könnte vielleicht scheinen, daß man zu günstigeren Verhältnissen gelangt, wenn man das magnetische Feld nicht im Inneren einer eisenfreien Spule, sondern zwischen den Polen eines kräftigen Elektromagneten erzeugt, in dessen Luftspalt die optisch wirksame Substanz gebracht wird. Hierdurch würde aber der wirksame Lichtweg (das l unserer Formel) erheblich verkürzt, sofern man nicht durch mehrfache Reflexion einen zickzackförmigen Strahlengang herstellt. Auch würde dieser Ausweg unzulässig hohe Lichtverluste mit sich bringen, und es erschiene zudem bedenklich, mit Rücksicht auf die mit zunehmender Frequenz rasch steigenden Hysterese- und Wirbelstromverluste, Eisenkerne zu verwenden. Zusammenfassend müssen wir also sagen, daß der *Faraday*-Effekt wenigstens so lange nicht zur Konstruktion eines technischen Lichtrelais herangezogen werden kann, als es nicht etwa überraschenderweise gelingen sollte, Substanzen mit erheblich größerer *Verdet*scher Konstante ausfindig zu machen, als wir sie heute kennen.

Ungleich viel günstiger liegen die Verhältnisse bei der anderen eingangs erwähnten Erscheinung, nämlich bei dem *elektro-optischen Kerr-Effekt*. Dieser wurde im Jahre 1875 von dem englischen Gewerbeschullehrer *John Kerr* entdeckt und bot später bekannten Physikern wie *Röntgen* und *Quincke* Stoff zu Untersuchungen. Auch der Kerr-Effekt besteht in einer äußeren Beeinflussung der molekularen Eigenschaften der Materie, und zwar ist es das *elektrostatische* Feld, das den optischen Brechungsindex ändert. Wenn auch diese Änderung des Refraktionsvermögens als solche ungeheuer klein ist, so daß ein direkter Nachweis sehr schwierig wird, so muß doch als besonders wesentlich vermerkt werden, daß sie verschieden groß und sogar von verschiedenem

[1]) Streng genommen ist ω keine Konstante, da es noch von der Temperatur und in hohem Maße von der Farbe des verwendeten Lichtes abhängig ist (Dispersion der Rotationspolarisation).

[2]) Eine wesentlich größere Länge des Lichtweges dürfte infolge der sonst zu starken Lichtabsorption und infolge der ungünstigen Apertur einer solchen Anordnung nicht in Betracht gezogen werden können.

545690 A

Digitized by Google

Vorzeichen ist für Lichtschwingungen, deren Polarisationsebene *parallel* zur Richtung des elektrischen Feldes liegt gegenüber solchen, bei denen sie auf ihr *senkrecht* steht. Auf dieser Verschiedenheit beruht der übliche Nachweis des Kerr-Effektes (vergl. Abb. 2): man schickt einen durch einen Nicol N_1 geradlinig polarisierten Lichtstrahl so zwischen den Platten eines eine geeignete Substanz enthaltenden elektrischen Kondensators K hindurch, daß seine Schwingungsebene die elektrischen Feldlinien unter 45° schneidet. Dann kann man

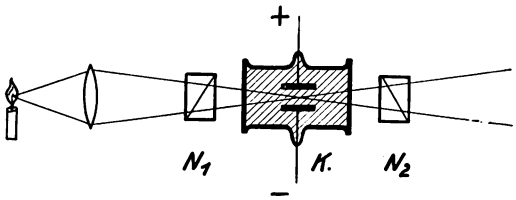


Abb. 2
Lichtrelais unter Verwendung des Kerr-Effektes

sich die Lichtschwingungen beim Eintritt in eine solche „*Kerrzelle*" in zwei gleichphasig schwingende Komponenten parallel und senkrecht zur Feldrichtung zerlegt denken, für die nach obigem verschiedene Brechungsexponenten gelten. Diese Verschiedenheit bewirkt natürlich auch eine unterschiedliche Fortpflanzungsgeschwindigkeit der beiden gedachten Lichtstrahlen, die zur Folge hat, daß sie beim Austritt aus der Kerrzelle im allgemeinen nicht mehr gleichphasig sind, sondern eine gewisse Phasendifferenz von φ Wellenlängen erlangt haben. Setzen wir nun diese beiden fingierten Schwingungen wieder zu einer einzigen zusammen, so erhalten wir also im allgemeinen eine elliptische Schwingungsbahn, deren Elliptizität mit den bekannten Mitteln der Optik bestimmt werden kann. Diese Schwingungsellipse besitzt nun in der Durchlaßebene eines zweiten, zum ersten Nicol senkrecht stehenden Analysator-Nicols N_2 eine gewisse lineare Komponente, die, ähnlich wie beim Faraday-Effekt, eine Aufhellung des Gesichtsfeldes hervorruft. Es mag aber ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß es sich beim Kerr-Effekt nicht wie dort um eine Drehung der Polarisationsebene handelt; vielmehr bildet die optische Erscheinungsform des Kerr-Effektes ein vollkommenes Analogon zu dem Phänomen der Doppelbrechung in einachsigen Kristallen. Der Unterschied besteht ausschließlich darin, daß die bei diesen vorhandene *natürliche* Anisotropie hier *künstlich* („akzidentell") unter dem Zwange eines äußeren elektrischen Feldes hervorgerufen wird.

Die Größe des Kerr-Effektes ist je nach der verwendeten elektro-optisch wirksamen Substanz außerordentlich verschieden; man ordnet diesen Stoffen daher eine „Kerr-Konstante" B zu, welche die höchsten Werte für Flüssigkeiten annimmt, unter denen sich wiederum das *Nitrobenzol* besonders auszeichnet. Zwischen der entstehenden Phasendifferenz φ, der elektrischen Feldstärke $\mathfrak{E}$ und der Länge l des wirksamen Lichtweges besteht dann die schon von *Kerr* aufgefundene Beziehung[1])

$$\varphi = B\, l\, \mathfrak{E}^2 .$$

Da uns hier weniger die Phasendifferenz als die Abhängigkeit der durch die Kerr-Anordnung hindurchtretenden Lichtmenge von der angelegten Feldstärke interessiert, sei auch diese mitgeteilt; es ist die Lichtstärke

$$J = \frac{J_0}{4}\,(1 - \cos 2\pi\, B\, l\, \mathfrak{E}^2),$$

wobei J_0 eine von der Intensität der Lichtquelle abhängige Proportionalitätskonstante bedeutet[2]).

Der Gedanke einer technischen Verwendung des Kerr-Effektes als trägheitsloses Lichtrelais wurde zum ersten Male von *Sutton* 1890 ausgesprochen; infolge des damaligen Standes der Schwachstromtechnik und infolge mangelhafter Kenntnis der Materie verstand ihn jedoch niemand nutzbar zu machen, so daß *Korn* und *Glatzel*[3]) den Kerr-Effekt noch 1911 als technisch „gänzlich unverwendbar" bezeichnen zu müssen glaubten. Es ist das Verdienst von *Karolus*, den inzwischen fast in Vergessenheit geratenen Kerr-Effekt im Jahre 1923 wieder aufgegriffen zu haben und, vereint mit den Laboratorien der Telefunken-Gesellschaft und mit denen der Siemens & Halske A. G., in

[1]) Hier ist φ in Wellenlängen, l in cm und $\mathfrak{E}$ in absoluten elektrostatischen Einheiten einzusetzen (1 Feldstärkeeinheit in c.g.s. = 300 Volt/cm); beim Nitrobenzol hat im Mittel für weißes Licht B etwa den Wert $27 \cdot 10^{-6}$.

[2]) Eine Ableitung dieser Formel hat der Verfasser in der Phys. Zeitschr., 29, (1928), S. 671, gegeben.

[3]) Handbuch der Photographie und Telautographie, Leipzig 1911, S. 446.

Digitized by Google

systematischer Forscherarbeit die für die technische Anwendbarkeit dieses Effektes günstigsten Bedingungen gefunden zu haben. Gleichzeitig wies er durch die geniale Verwendung dieses Lichtrelais zu einer Lichtgeschwindigkeits-Messung[1]) nach, daß es tatsächlich selbst bei einer Steuerfrequenz von 10^7 Hertz noch trägheitslos arbeitet, ohne daß jedoch hierdurch eine obere Grenze gefunden worden wäre.

Die für eine technische Anwendung geeignete optische Anordnung ist die gleiche, wie wir sie in der Abb. 2 skizziert haben. Um mit ihr eine möglichst große Lichtmenge bewältigen zu können, ist es vorteilhaft, die Kerrzelle in Richtung des Lichtweges recht kurz zu machen; Längen von 0,4 bis 1,2 cm haben sich am besten bewährt. Diese Verringerung der optischen Länge l bedeutet zwar, wie aus der oben mitgeteilten Beziehung ersichtlich ist, eine Verkleinerung des Effektes, die aber wegen des quadratischen Einflusses der Feldstärke durch eine relativ geringe Verengerung des Abstandes der Feldplatten wieder wettgemacht werden kann, ohne daß es deshalb nötig wäre, die Steuerspannung zu erhöhen. Um aber nicht gleichzeitig auch den optischen Querschnitt des Lichtrelais allzu sehr zu verringern, wurde von *Karolus* die Ausführung der Kerrzelle als Mehrplatten-Kondensator angegeben. Eine solche ist in Abb. 3 wiedergegeben; sie eignet sich in dieser Form besonders für Bildtelegrafie-Empfang und für kleinere Fernseh-Apparate mit Spiegelrad-Bildzerleger, bei denen sie in Verbindung mit einer Glühlampe weit hellere Bilder liefert, als etwa mit der Glimmlampe erzielt werden können.

Als geeignetste elektro-optisch wirksame Substanz hat sich bisher das schon oben erwähnte Nitrobenzol erwiesen, das heutzutage wohl ausschließlich Anwendung finden dürfte. Allerdings besitzt dieses im ungereinigten Zustand eine erhebliche elektrische Leitfähigkeit, die jedoch durch einen kombinierten chemischen und elektrischen Reinigungsprozeß so weit verringert werden kann, daß der durch eine Kerrzelle fließende Strom den Betrag von 10^{-5} Ampere noch unterschreitet. Selbst bei Steuerspannungen von einigen Hundert Volt bleibt daher die Leistungsaufnahme der Kerrzelle weit unter dem bedeutungslosen Betrag von 0,01 Watt[1]). Man sieht also, daß die Kerrzelle die Forderung der leistungslosen Lichtsteuerung in geradezu idealer Weise erfüllt.

Unter der Annahme einer Füllung mit Nitrobenzol ist die „Licht-Spannungs-Charakteristik" der in Abb. 3 dargestellten Kerrzelle in der folgenden Abb. 4 wiedergegeben. Man erkennt, daß diese Kurve einen ausgedehnten nahezu geradlinigen Bereich besitzt, der sich

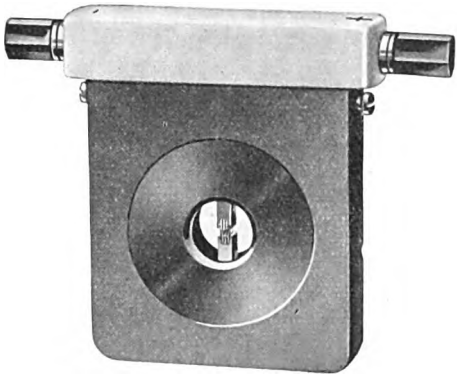


Abb. 3
Mehrplatten-Kerrzelle

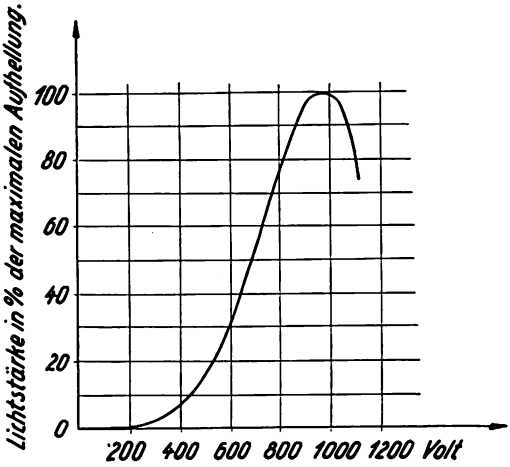


Abb. 4
Lichtspannung-Charakteristik der Mehrplatten-Kerrzelle

[1]) *A. Karolus* und *O. Mittelstaedt*, Phys. Zeitschr. 29, S. 698, 1928.

[1]) Mehr Beachtung verdient bei sehr hohen Steuerfrequenzen der von der Kerrzelle aufgenommene kapazitive Blindstrom. Dieser Umstand wirkt sich besonders auf die Schaltung und auf die Bemessung der Schaltelemente des Verstärkers aus (Transformatoren, Widerstände) und kann im Rahmen dieses Aufsatzes nicht näher besprochen werden.

Digitized by Google

um die Telefonie-Ruhe-Vorspannung von 750 Volt um etwa 200 Volt nach oben und unten hin erstreckt. Bei der Verwendung für Fernsehen pflegt man jedoch vom „unteren Knick" der Kurve aus zu arbeiten; d. h. man erteilt der Kerrzelle eine Vorspannung von etwa 300 Volt, die noch keine merkliche Aufhellung hervorruft, und überlagert dieser erst die eigentliche Steuerspannung. Diese kann aus Gleichstromimpulsen bestehen, die den wiederzugebenden Bildzeichen entsprechen, doch kann auch infolge der Krümmung der Kerrzellen-Charakteristik eine ebensolche Wechselspannung Verwendung finden. Dieses Verfahren bringt indes den Nachteil mit sich, daß dann im wesentlichen nur eine Halbperiode der Wechselspannung ausgenutzt wird und im zeitlichen Mittel etwa die Hälfte des Lichtes verlorengeht.

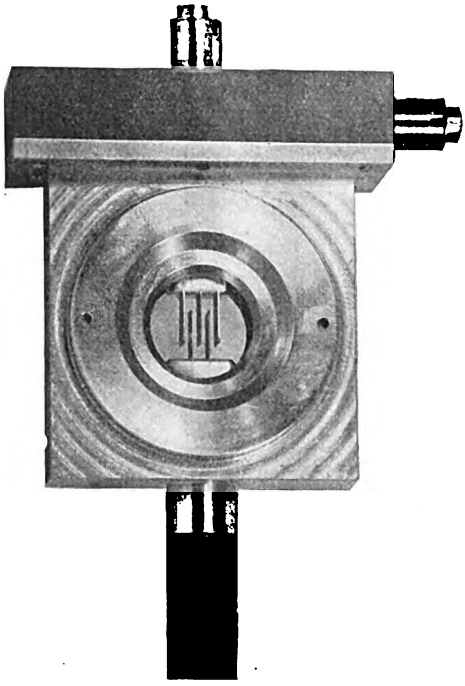


Abb. 5
Hochleistungs-Kerrzelle

Abb. 5 zeigt eine ebenfalls als Mehrplatten-Kondensator ausgebildete Kerrzelle, die infolge ihres vergrößerten Plattenabstandes bei relativ kleiner Kapazität eine sehr große Lichtmenge zu beherrschen gestattet. In Verbindung mit einer Bogenlampe gelingt es mit ihr, Fernseh-Projektions-Bilder von etwa 1 m² Größe bei zufriedenstellender Helligkeit zu erhalten; ein solcher Empfänger wurde schon in Heft 1 dieser Zeitschrift auf Seite 33 im Bilde wiedergegeben, auf dem auch die optische Anordnung zu erkennen ist. Die Charakteristik dieser Hochleistungs-Kerrzelle kann aus der in Abb. 4 dargestellten dadurch erhalten werden, daß man die dort angegebenen Spannungswerte mit 5 multipliziert.

Abschließend kann gesagt werden, daß nach dem heutigen Stand der Technik als trägheitsloses Lichtrelais einzig die Kerrzelle in Betracht kommt, die sich neben ihren vielseitigen Anwendungen bei der Bildtelegrafie, bei Tonfilm-Aufnahmen usw. auch hervorragend für solche Fernseh-Empfangs-Einrichtungen eignet, bei denen auf hohe Lichtstärke des Empfangsbildes und auf geringe Steuerleistung des Lichtsteuerorganes Wert gelegt wird.

BEMERKUNGEN ZUM FERNSEH-PROGRAMM

von R. Thun

Die noch ungelösten Aufgaben des Fernsehens liegen heute mehr auf dem Gebiete des zu sendenden Programms als auf dem Gebiete der Ausgestaltung der Apparatur. Damit soll nicht gesagt sein, daß die bis jetzt entwickelten Apparaturen als endgültig anzusehen sind, aber es ist mit einiger Wahrscheinlichkeit bei einer für breite Schichten bestimmten Fernsehsendung nur mit einer Steigerung der Güte der Übertragung von bewegten Bildern vielleicht auf das Doppelte, wohl höchstens auf das Dreifache zu rechnen. Die Gründe hierfür sind bereits so oft behandelt worden (Breite des Frequenzbandes, Schwierigkeiten bei Verwendung sehr kurzer Wellen usw.), daß ein näheres Eingehen an dieser Stelle sich erübrigt. Eine Steigerung der Güte auf das Doppelte oder Dreifache ändert an dem übertragbaren Inhalt der Bilder nicht sehr viel, da beispielsweise eine Übertragung normaler Filmbilder eine Gütesteigerung auf ungefähr das Zehn- bis Zwanzigfache des heute Erreichten erfordert.

Digitized by Google

Die Frage ist nunmehr, ob die Sendung eines einigermaßen brauchbaren Programms mit den bereits gegebenen Mitteln möglich ist? Diese Frage soll im nachstehenden besprochen werden.

Jedes Ausdrucksmittel hat seine Regeln und Gesetze, die seine Anwendungsmöglichkeiten bestimmen. In dieser Hinsicht sei zuerst ein kurzer Vergleich der hauptsächlichsten Ausdrucksmittel durchgeführt: des Druckes, des Rundfunks und des Filmes. Diese drei Mittel unterscheiden sich in erster Linie durch die Art ihrer Verbreitung. Das gedruckte Wort und die gedruckte Zeichnung können von dem einzelnen Verbraucher benutzt werden, ohne daß er besondere Hilfsapparate hierzu benötigt. Das Lesen des Gedruckten kann zu jeder Zeit erfolgen, dafür erfordert jedoch die Beschaffung jeder einzelnen Druckschrift Geldausgaben, und es vergeht eine gewisse Zeit, bis jeder einzelne eine bestimmte Druckschrift in den Händen hat. Die Benutzung des Rundfunks setzt voraus, daß der einzelne Hörer über eine Empfangsapparatur verfügt, deren Unterhaltung verhältnismäßig wenig Ausgaben verursacht. Dagegen ist der Rundfunk wieder zeitlich begrenzt, da zu einem bestimmten Zeitpunkt dem einzelnen nur die jeweils gesendeten Programme zur Verfügung stehen. Beim Film ist die Betrachtung im Lichtspielhaus und im Heim zu unterscheiden. Der Besuch eines Lichtspielhauses erfordert eine für den Einzelfall nicht zu erhebliche Geldausgabe. Es besteht hier jedoch auch eine zeitliche Gebundenheit, die in kleineren Orten, wo nur ein Lichtspielhaus vorhanden ist, ziemlich stark ist, während in größeren Orten mit mehreren Lichtspielhäusern meistens eine genügende Auswahl zwischen verschiedenen Programmen vorhanden ist. Die Verwendung des Filmes im Heim bedingt das Vorhandensein einer Apparatur, deren Kosten ungefähr in der gleichen Größenordnung wie beim Rundfunk liegen. Außerdem erfordert jedoch die Beschaffung jedes einzelnen Filmes noch erhebliche Geldausgaben, die ganz erheblich größer als bei der Beschaffung eines Druckwerkes oder die laufenden Ausgaben beim Rundfunk sind.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich bereits eine gewisse Abgrenzung der Anwendungsgebiete. Die Druckschrift verdient den Vorzug, sich zu beliebigen Zeiten und an beliebigen Orten in bestimmte Gebiete mehr oder weniger zu vertiefen. Den Rundfunk wird man benutzen, wenn man an bestimmten Orten, meistens im Heim, einem interessierenden Programm folgen will, das Lichtspielhaus wird in erster Linie der Entspannung dienen, die Heimkinematografie dient meistens noch enger begrenzten Zwecken, hauptsächlich der Auffrischung persönlicher Erinnerungen. So ergeben sich bereits aus der mehr oder weniger großen örtlichen und zeitlichen Beschränkung der einzelnen Ausdrucksmittel und aus dem hierfür erforderlichen Geldaufwand gewisse Grenzen der Anwendungsgebiete, die bei der Programmgestaltung zu berücksichtigen sind.

Noch ausschlaggebender sind jedoch die durch das einzelne Mittel bedingten Ausdrucksmöglichkeiten. Druckschriften werden durch das Auge wahrgenommen. Der Inhalt von Druckschriften ist auf das durch Worte Ausdrückbare und das mit ruhenden Zeichnungen Darstellbare beschränkt. Die Zahl der Menschen, welchen das Lesen einer Notenschrift das Hören eines Musikstückes in der gleichen Weise ersetzt, wie den meisten Menschen das Lesen einer Wortfolge das Hören derselben ersetzen kann, dürfte so gering sein, daß die Musik in diesem Sinne nicht unmittelbar durch die Druckschrift für die meisten Menschen wiedergegeben werden kann. Die Druckschrift vermag also hauptsächlich die dem Auge zugeordneten Sinneskomplexe zu vermitteln, in gewissem Umfang kann sie auch die dem Ohr zugeordneten Sinneskomplexe vermitteln, da sie meistens das gesprochene Wort ersetzen kann. Außerdem besteht keine Möglichkeit, in einer Druckschrift Bewegungen unmittelbar wiederzugeben. Ein bedingter Ersatz hierfür besteht in der Wiedergabe einzelner Bewegungsphasen und der Benutzung kurvenmäßiger Darstellungen, die jedoch eine weitgehende Schulung voraussetzen. Der große Vorteil des Filmes liegt darin, daß er die unmittelbare Wiedergabe von Bewegungen ermöglicht. Da Wirklichkeit und Leben zu einem erheblichen Teil, vielleicht sogar zum größten Teil, Bewegung sind, ergibt sich hieraus ein großes Gebiet, auf dem der Film durch andere Mittel kaum ersetzt werden kann. Andererseits wendet sich der Film fast ganz ausschließlich an das Auge, die dem Ohr zugeordneten Komplexe sind durch den Film in viel geringerem Maße

Digitized by Google

wiedergebbar als durch die Druckschrift. Diesem Umstand ist es zuzuschreiben, daß der Film schon seit langem in Verbindung von Begleitmusik benutzt wurde und daß der Synthese Tonfilm die Zukunft gehören dürfte. Andererseits wendet sich der Rundfunk ausschließlich an das Ohr. Die dem Auge zugeordneten Komplexe können bei dem Rundfunk zwar zu einem erheblichen Teil durch Schilderungen ersetzt werden, immerhin sind jedoch hier gewisse Grenzen gezogen. Gerade so, wie der Film sich neuerdings mit dem Ton verbunden hat, um die Grenzen seiner Anwendbarkeit zu erweitern, besteht für den Rundfunk ein gewisses Bedürfnis, sich mit dem Bilde zu verbinden. Dieses ist bisher bereits in der Weise geschehen, daß im Programmheft ergänzende Bilder gebracht wurden. Eine derartige Verbindung von Rundfunk und Druckschrift ist jedoch kaum zweckmäßig, da hier die Druckschrift allein bereits meistens die Aufgabe zu lösen vermag. Eine Ausnahme in dieser Hinsicht stellt der Sprachunterricht dar, da bei diesem die Druckschrift allein nicht die Aussprache in der gleichen hörbaren Weise wiedergeben kann wie der Rundfunk. Eine Verbindung von Rundfunk und Film (Filmvorführung mit Film am Ort der Vorführung im Gegensatz zum Fernkino) ist auch nicht zweckmäßig, da derartige Aufgaben durch die Verbindung Film mit Druckschrift oder Film und Sprechmaschine besser gelöst werden.

Die Ergänzung des Rundfunks durch Fernseher oder Fernkino ist nach dem oben über Anwendungs- und Verbreitungsmöglichkeiten Gesagten die einzige natürliche. Die Güte der Bildübertragung steht bestimmt noch lange Zeit der Kombination Tonfilm nach, die ganz anders geartete Verbreitungsmöglichkeit des Fernsehers gibt ihm trotzdem eine Berechtigung. Die Verringerung der Bildgüte ist eine dreifache. Einmal ist keine so weitgehende Flimmerfreiheit wie beim Film zu erreichen. Die Flimmergrenze liegt bei 50 Lichtimpulsen je Sekunde. Beim Film werden zwar nur 24 Bilder je Sekunde vorgeführt, aber jedes Bild wird noch einmal oder zweimal verdunkelt, so daß das Auge 48 bis 72 Lichtimpulse je Sekunde erhält, während beim Fernsehen 12,5 Lichtimpulse je Punkt dargeboten werden. Günstig wirkt hierbei, daß eine gewisse Überlagerung der nebeneinanderliegenden Punktreihen erfolgen kann, wodurch eine Annäherung an die praktische Flimmerfreiheit erreicht wird. Immerhin zwingt das noch bestehende Flimmern zu einer starken zeitlichen Begrenzung der einzelnen Bilddarbietungen. Wenn der Fernseher jedoch nur eine Ergänzung des akustischen Rundfunks darstellt, ist dieser Nachteil noch nicht zu störend. Solange außerdem wegen verhältnismäßig geringer Verbreitung von Fernsehempfängern die Rücksichtnahme auf die übrigen Rundfunkhörer nur kurze Fernsehsendungen zuläßt, dürfte der noch bestehende Flimmerrest keine zu große Bedeutung für die Programmausgestaltung haben. Ein zweiter Mangel der Bildgüte ist die beschränkte Wiedergabe von Einzelheiten. Bei jedem Wiedergabemittel liegen derartige Beschränkungen vor. Sobald diese Grenzen jedoch erst einmal erkannt worden sind, kann sich ein dem betreffenden Übertragungsmittel angepaßter Stil ausbilden, und dann kommen dem Beschauer diese Grenzen nicht mehr zum Bewußtsein. Beispielsweise grenzen beim Film Beleuchtungsschwierigkeiten, stroboskopische Täuschungen, beschränkter Bildwinkel und ähnliches die Wiedergabemöglichkeiten ein. Der Aufschwung des Filmes setzte erst in dem Augenblick ein, wo nicht mehr einfach Theater verfilmt wurde, sondern durch Großaufnahmen, Bildschnitt usw. ein eigener Stil entwickelt wurde. Es sei hier übrigens daran erinnert, daß beim Film durch besondere optische Mittel der Detailreichtum zeitweise absichtlich auf ein Maß herabgedrückt wurde, das heute dem Fernseher noch zum Vorwurf gemacht wurde. Besonders Amerika schwärmte vor einiger Zeit in derartig extrem „gesoofteten" Bildern. Ein dritter Mangel des Fernsehers ist die Beschränkung in der Bildgröße, die mit einfachen Mitteln noch erreicht werden kann. Bei der Anwendung des Fernsehers im Heim ist dieses insofern nicht von ausschlaggebender Bedeutung, als nach einem Abflauen des ersten Neuheitreizes in der einzelnen Familie meistens nur einige Mitglieder für die einzelnen Programmteile Interesse haben dürften, so daß eine Bildgröße, welche zur gleichzeitigen Besichtigung durch zwei oder drei Personen ausreicht, meistens genügt. Von den drei vorstehend aufgeführten Punkten kann eigentlich nur der erste (Flimmern) als Mangel angesehen werden, die anderen beiden (Beschrän-

Digitized by Google

kung in der Wiedergabe von Einzelheiten und beschränkte Bildgröße) können eigentlich nicht als Mangel angesehen werden, sie erfordern lediglich die Ausbildung eines eigenen Stiles.

Im nachstehenden sei an einigen Beispielen erläutert, welche Folgerungen sich aus den vorstehenden Überlegungen für den Programmaufbau des Fernsehers ergeben.

Für *Gymnastik, Tanzunterricht* und *Sport* im Hause hat das Radio eine erhebliche Bedeutung. Die festen Programmzeiten ergeben die gerade hier erwünschte Regelmäßigkeit, Kommandos und Begleitmusik bringen die erforderliche Anregung von außen. Eine noch so ausführliche Schilderung der auszuführenden Übungen kann jedoch nicht die unmittelbare Anschauung ersetzen. Hier kann bereits heute der Fernseher eine wertvolle Ergänzung geben. Bei entsprechender Wahl des Bildausschnittes können die heute übertragbaren Bilder das Wesentliche der Übungen wiedergeben. Eine Gymnastikstunde kann dann derart aufgebaut werden, daß erst die auszuführende Übung durch Worte geschildert wird, wobei auf die zu beachtenden Punkte hingewiesen wird. Dann wird die Übung im bewegten Bild gezeigt. Dauer 2 bis 3 Minuten. Diejenigen Hörer, welche keinen Fernseh-Empfänger besitzen, können während dieser Zeit langsam vor dem Spiegel proben, so daß auch für diese die Sendung nicht nutzlos ist, wenn vielleicht auch nicht ganz so erfolgreich. Dann folgen die Kommandos zur Ausführung der Übung, worauf mit der nächsten Übung begonnen wird. Sport- und Tanzunterricht kann erfolgreich wohl überhaupt nur in dieser Weise gegeben werden. Eine nicht ganz richtig ausgeführte gymnastische Übung erfüllt schließlich auch noch den Zweck, dem Körper Bewegung zu verschaffen, beim Sport und Tanz kommt es aber viel mehr auf die richtige Ausführung an. Hier bedeutet die Zwischenschaltung bewegter Bilder eine sehr wertvolle Ergänzung.

Das übertragene, bewegte Bild eröffnet dem Rundfunk auch neue Gebiete, indem Vorträge über Handfertigkeiten in ganz anderer Weise durchgeführt werden können. Eine besondere Pflanztechnik, Okulieren, neue Kniffe beim Häkeln und anderen Handarbeiten, richtige Handhabung beim Geigenspiel und ähnliche Tätigkeiten können durch Worte nicht in allen Feinheiten geschildert werden. Bilder zur Veranschaulichung solcher Handgriffe brauchen andererseits auch nur verhältnismäßig wenig Einzelheiten wiederzugeben. Die heute herstellbaren Apparate dürften für diesen Zweck bereits vollkommen ausreichen. Vorträge über diese Gebiete können ebenfalls derart aufgebaut werden, daß sie einen wesentlichen Teil in Worten schildern und nur einige Bilder von verhältnismäßig beschränkter Dauer dazwischen gestreut werden. Vor Beginn des Bildes kann noch angesagt werden, wie diejenigen Hörer, welche über keinen Fernseher verfügen, die Zeit der Bildsendung nutzbringend ausfüllen können, indem sie vielleicht die Handgriffe nach der Schilderung selbst ausprobieren. Solche Vorträge kommen dadurch zwar allen Hörern zugute, geben aber doch einen Anreiz, Fernsehapparate zu beschaffen.

Einige weitere Beispiele ähnlicher Art: beim Sprachunterricht die Wiedergabe der Mundstellungen, Ergänzung des Wetterberichtes durch Wetterkarten, bei naturkundlichen Schilderungen Tierbilder, Ableitung geometrischer Lehrsätze, Beseitigung von Störungen an landwirtschaftlichen Maschinen, am Kraftwagen usw.

Die Funkreportage kann in der Hauptsache durch eingestreute, kurzdauernde Bildnisse der beteiligten Personen belebt werden. Die Wiedergabe eines ganzen Tennisturniers, eines Rennens oder eines Fußballkampfes nur in Bildern dürfte im Anfang Schwierigkeiten bieten. Immerhin ist wohl auch hier heute schon die Wiedergabe von Großaufnahmen möglich, beispielsweise die Köpfe der durch das Ziel gehenden Pferde. Technisch würde hier der beste Weg vorläufig der sein, daß während des Ereignisses von den interessantesten Momenten Filmaufnahmen unter Berücksichtigung der Anforderungen des Fernkinos gemacht werden. Durch geeignete Einrichtungen kann in 10 bis 20 Minuten nach der Aufnahme das Bild vorführungsfertig gemacht werden, wenn mit dem Negativ gesendet wird. Die reportagemäßige Schilderung wird dann während der spannenden Momente mündlich durchgeführt, die darauf entstehenden toten Zeiten werden mit einer Fernsehsendung ausgefüllt. Hierdurch kann ebenfalls eine unzulässige Störung der „Nurhörer" vermieden werden.

Die bisher erwähnten Anwendungsgebiete wenden sich hauptsächlich an die Zuhörer-

Digitized by Google

kreise, welche am ehesten in der Lage sind, sich mit der Bedienung der Fernsehempfänger vertraut zu machen. Diese Bedienung kann zwar heute schon auf wenige Handgriffe beschränkt werden, immerhin erfordert aber ein einwandfreier Fernsehempfänger immer noch eine ganze Kleinigkeit mehr Geschicklichkeit als ein reiner Hörempfang. Die Rücksichtnahme auf die „Nurhörer" und der Umstand, daß die Fernsehsendung zum mindestens im Anfang nur eine Ergänzung der Hörsendung sein wird, erfordern ein häufiges Umschalten vom Ton auf das Bild und umgekehrt. Von denjenigen, für die ein Fernsprecher mit Selbstanschluß, eine Schreibmasschine oder die Führung eines Kraftwagens Selbstverständlichkeiten des täglichen Lebens sind, wird die Bedienung eines Ton-Bildempfängers auch bald als etwas Selbstverständliches empfunden werden.

Beschränkter wird mindestens anfangs die Verwendung des Fernsehers bei den Sendungen sein, welche rein künstlerische Ziele haben oder die nur der Unterhaltung dienen. Man wird hier vor Beginn eines Konzertes, einer Opernsendung oder eines Hörspieles die beteiligten Künstler im Bilde zeigen. Die Großaufnahme eines Kopfes kann hier vor Beginn des eigentlichen Spiels eine Charakterschilderung des betreffenden Darstellers geben, wie es mit Worten nicht möglich ist. Der Film hat gelehrt, daß hier Eindrücke übermittelt werden können, die in anderer Weise nicht übertragbar sind. Bei dieser Anwendung kann eine unzulässige Störung des Nurhörers auch noch vermieden werden. Später können die Hörspiele auch durch eingestreute Fernsehsendungen wirkungsvoll ergänzt werden. Vieles kann durch ein kurzes Mienenspiel bedeutend besser ausgedrückt werden als durch irgendwelche Worte. Hierbei wird jedoch für den Nurhörer der Gesamteindruck zu stark zerrissen, so daß diese Anwendung zum mindesten vorläufig nur vorsichtig erfolgen kann. Dagegen dürfte es möglich sein, reine Unterhaltungsprogramme durch Jongleurszenen, Tanzbilder und Ähnliches zu ergänzen, ohne daß eine zu starke Belästigung der Nurhörer erfolgt.

Die vorstehenden Beispiele dürften ausreichen, um die Behauptung zu rechtfertigen, daß bereits mit den heutigen Mitteln eine erfolgreiche Verwendung des Fernsehers möglich ist. Voraussetzung ist allerdings, daß die in der Einleitung behandelten allgemeinen Gesichtspunkte genügend berücksichtigt werden. Es bedarf noch erheblicher Versuchsarbeiten, um für die einzelnen Anwendungsgebiete brauchbare Bildformen zu entwickeln. Am schnellsten dürfte die Verwendung des Filmes zum Ziele führen. Allerdings sind Filmaufnahmen erforderlich, die besonders hierfür angefertigt sind. Die Voraussetzungen des Filmes für das Lichtspielhaus oder den Heimkinematografen sind vollständig andere, so daß die hierfür bestimmten Filme für den Fernseher fast ausnahmslos ungeeignet sind. Einzelne Filme sind vielleicht verwendbar, wie beispielsweise „Jungfrau von Orleans" von *Dreyer*. Dieser Film besteht fast ausschließlich aus Großaufnahmen, die auch durch den Fernseher gut wiedergegeben werden können. Trotzdem wird auch dieser Film im Lichtspieltheater ganz unvergleichlich besser als im Fernseher wirken. Nach den bisherigen Erfahrungen sind folgende Anforderungen an Filme für Fernsehsendungen zu stellen:

Mäßige Länge, jedoch die einzelnen Szenen nicht so kurz, wie es im Spielfilm häufig üblich ist. Stärkere Verwendung des Vorderlichtes, besondere Betonung der Umrißlinien, besondere Berücksichtigung des Hintergrundes, Vermeidung geschlossener, dunkler Flächen, einfacher Bildinhalt, jedoch auch nicht zu wenig Einzelheiten. Beispielsweise ist die Großaufnahme zweier Beine im heutigen Fernseher nur dann gut zu erkennen, wenn der Bildausschnitt nicht zu sehr begrenzt gewählt wird. Überhaupt werden übertriebene Großaufnahmen, die im normalen Film gut wirken, im Fernseher heute noch häufig schlecht wiedergegeben. Die im Spielfilm gesammelten Erfahrungen sind für den Fernseher deshalb nur sehr bedingt verwendbar, manchmal hindern sie sogar. Unsere heutigen Erfahrungen in der Herstellung von Filmen für den Fernseher reichen noch nicht aus, um bereits endgültige Kochrezepte geben zu können, es ist vielmehr erforderlich, hierüber möglichst unbefangen noch viele Erfahrungen zu sammeln. Die vorstehenden Andeutungen dürften genügen, um die eingangs aufgestellte Behauptung zu rechtfertigen, daß augenblicklich die noch zu lösenden Aufgaben mehr in der Richtung der Programmausgestaltung liegen.

Digitized by Google

EIN NEUES FERNSEH-SYSTEM

von Anton Baron Codelli

Der leitende Gedanke, der zu der Konstruktion der im folgenden beschriebenen und praktisch ausgeführten Fernsehapparatur führte, hat eine physiologische Beobachtung zur Grundlage.

Infolge des Baues des menschlichen Auges, dessen Netzhaut mit ihren „Stäben" und „Zapfen" ein Raster bildet, das in der Mitte gegenüber der Linse durch große Anhäufung von Nervenenden ungeheuer fein ist, jedoch mit der Entfernung von dem Mittelpunkte rasch, durch die Abnahme der Dichte der letzteren, an Feinheit abnimmt, sieht man nur in der Blickrichtung wirklich scharf. Man ist überrascht darüber, wie klein eigentlich das scharfe Gesichtsfeld ist, wenn man beobachtet, daß man in normaler Sehweite (30 bis 40 cm) von einer Druckschrift, bei vollkommen unbewegtem Auge, nur wenige Buchstaben auf einmal lesen kann!

Eine weitere Eigenschaft des Auges, oder vielmehr des Gehirnes, ist eine Reflexbewegung, die das Auge unwillkürlich auf einen auffallenden Gegenstand oder Vorgang richtet. Man wird z. B. in der Natur unwillkürlich den Blick dorthin wenden, wo sich plötzlich etwas bewegt, eine Lichterscheinung auftritt oder dergleichen. Man wird, wenn man ein Bildnis plötzlich erblickt, ohne vorherige ausdrückliche Willensbeeinflussung die Augen automatisch auf das Gesicht gerichtet finden. Den gleichen Einfluß auf das Auge übt die Schärfe eines Bildteiles aus, so daß das Auge sich unwillkürlich zuerst auf den schärferen Teil des Bildes einstellt. In dieser Einstellung kann das Auge die Unschärfe der übrigen Bildteile nicht wahrnehmen. Bei einem unbeweglichen Bilde wird diese unwillkürliche Einstellung des Auges bald einer willkürlichen Bewegung weichen, die das Auge nacheinander den zumeist interessierenden Teilen des Bildes zulenkt; erst dann kommt man zu dem Bewußtsein, daß das Bild an anderen Stellen weniger scharf ausgeführt ist. Bei bewegten Bildern, in denen eine Handlung vorkommt, kann man jedoch die unwillkürliche Augenbewegung des Beschauers in die Richtung des scharfen Teiles eines Bildes durch die willkürliche unterstützen, indem man den meist interessierenden Teil der Handlung in den scharfen Teil des Bildes und diesen in den Mittelpunkt desselben bringt. Schon die Redensarten: „In dem Mittelpunkt des Interesses", „Im Mittelpunkte der Handlung" usw. geben unbewußt einem Gefühl von diesen Tatsachen Ausdruck. Daß man die Unschärfe des übrigen Bildes nicht störend empfindet, wenn der Blick durch ein Ereignis gefesselt wird, kann man bei jedem Kinobilde beobachten, bei dessen Aufnahme der Apparat entweder einer Bewegung folgte, wie z. B. bei einem Rennen, einem Pferde, wo alles übrige durch die schnelle Bewegung verschwindet, oder bei dessen Aufnahme der Apparat auf eine nahe Distanz scharf eingestellt war, in welcher sich das Interessierende abspielt, während der Hintergrund unscharf blieb.

Da man es beim elektrischen Fernsehen immer mit einer beschränkten Anzahl von Blickpunkten zu tun haben wird, erscheint es Verschwendung derselben, mehr Bildpunkte zu übertragen, als das Auge auf einmal unterscheiden kann, wenn ein geschickter Aufnahmeoperateur den Aufnahmeapparat immer so richtet, daß das Auge des Beschauers am Empfänger vom Blickpunkte gefesselt bleibt.

Selbstverständlich muß man dem Auge noch eine gewisse Bewegungsfreiheit lassen, d. h. die Vergröberung des Rasters mit der Entfernung vom Bildpunkte darf nicht in einem solchen Maße erfolgen, daß die Unschärfe schon bei geringer Augenbewegung bemerkbar wird.

Die Ersparnis an Bildelementen wächst bedeutend mit der Vergrößerung des Gesichtsfeldes, dessen Bild übertragen werden soll, da das Unterscheidungsvermögen des Auges in einem logarithmischen Maßstabe mit der Entfernung vom Blickpunkte abnimmt.

Die einzige leicht durchführbare Bildzerlegungsart, die eine den erwähnten Tatsachen Rechnung tragende Verteilung, der Bildrasterung ermöglicht, ist diejenige, die längs eines Spiralbandes erfolgt, das von innen nach außen sich verbreitert und das durch Teilung eines jeden Spiralringes in eine gleiche Anzahl von

Digitized by Google

Teilen Bildelemente entstehen läßt, die nach beiden Dimensionen mit dem Abstande vom Mittelpunkt sich vergrößern. Die Spiralform muß im allgemeinen diejenige einer logarithmischen Spirale sein, die jedoch in der Nähe des Mittelpunktes in eine archimedische Spirale übergeht, damit sie denselben erreichen kann.

Trägt man in einem rechtwinkligen Koordinatensystem die Länge des Radiusvektor, der die logarithmische Spirale entstehen läßt, als Ordinaten und die zugehörige Zeit als Abszisse auf, so entsteht eine Kurve, die der Dämpfungskurve einer Schwingung entspricht. Man kann daher auch eine derartige Spirale durch eine gedämpfte Kreisschwingung entstehen lassen. Von der Dämpfung der Schwingung hängt die Form der Spirale und im weiteren die Verteilung der Feinheit der Rasterung des übertragenen Bildes ab. Ist die Kreisschwingung schwach gedämpft, so nähert sich die Dämpfungskurve einer Geraden und die logarithmische Spirale einer archimedischen. Die Rasterung ist in diesem Falle in radialer Richtung gegen die Mitte zu, nur wenig feiner.

Um die Bildzerlegung nach dem angegebenen Prinzip auszuführen, war die gestellte Aufgabe, mit einer möglichst einfachen Apparatur Lichtstrahlen so abzulenken, daß sie eine Spirale beschreiben.

Der Sendeapparat besteht ebenso wie der Empfangsapparat hauptsächlich aus einem einzigen, nach allen Seiten frei schwingungsfähigen Hohlspiegel (Abb. 1). Er ist auf einer Stahl- oder Darmsaite mittels einer Klemmschraube von der Art der Bohrfutter gut befestigt. Die Saite besitzt eine Spannvorrichtung, welche durch Anwendung eines Links- und Rechtsgewindes es erlaubt, dieselbe zu spannen, ohne die Lage des Spiegels in bezug auf das hinter ihm befindliche Magnetsystem zu verändern. Das Magnetsystem besteht aus vier in einem Kreise angeordneten Hufeisenelektromagneten, auf welchen je vier Drahtspulen aufgesteckt sind. Zwei Spulen eines jeden Hufeisenmagnets sind mit Gleichstrom beschickt, zwei mit Wechselstrom. Bei einer Phase des Wechselstromes wird der magnetische Kraftfluß verstärkt, bei der anderen um ebensoviel geschwächt. Der Spiegel ist ein starker Glasspiegel, der auf eine Aluminiumplatte aufgekittet ist, die ihrerseits auf die Klemmschraube aufgeschraubt ist und an ihrer Rückseite einen flachen, lamellierten Eisenring trägt, der gegenüber den Magnetpolen steht. Zwei gegenüberliegende Elektromagnete werden mit demselben Wechselstrom derart beschickt, daß bei derselben Phase der eine Magnet verstärkt und der andere geschwächt wird. Der Spiegel schwingt dann in der Richtung der Verbindungslinie der beiden Magnete mit der Frequenz des Wechselstromes. Fließt nun auch in den, in gleicher Weise geschalteten Wechselstromspulen der beiden anderen, um 90 Grade versetzten Magnete ein gleicher, aber in der Phase um ebensovieles verschobener Wechselstrom, so wandert die Stelle der maximalen Anziehung im Kreise herum, und zwar mit einer Umdrehungszahl, die der Frequenz des Wechselstromes entspricht, und der Spiegel schwingt in einer kreisenden Klippschwingung um seinen Mittelpunkt. Ein Lichtstrahl, der von einem so bewegten Spiegel reflektiert wird, beschreibt auf einem Schirme einen Kreis, dessen Größe, außer von der Entfernung zwischen Spiegel und Schirm, von der Amplitude der Spiegelschwingung abhängt. Nimmt die Amplitude des Wechselstromes oder des Gleichstromes in den Magnetspulen und damit die Spiegelschwingung zu und ab, so beschreibt der Lichtstrahl auf dem Schirme größer oder kleiner werdende Kreise, d. h. Spiralen.

Von der Größe des Hohlspiegels hängt die Lichtstärke der Apparatur sowohl am Sender als auch am Empfänger ab, von der Frequenz der Spiegelschwingung, bei gegebener sekundlicher Bilderzahl, die Feinheit des durchschnittlichen Rasters, denn die Anzahl der bilderzeugenden Spiralringe eines Einzelbildes ist gleich der Schwingungsfrequenz des Spiegels dividiert durch die Anzahl der in der Sekunde zu übertragenden Bilder. Um daher Spiegelgröße und hohe Frequenz miteinander vereinen zu können, ohne große Bewegungsenergien aufwenden zu müssen, wird bei diesem Fernsehsystem das Prinzip der Resonanz ausgenützt. Der auf der Saite befestigte Spiegel hat eine ausgesprochene Eigenschwingungsfrequenz, die im Bereiche der akustischen Schwingungen liegt. Hat der antreibende Wechselstrom die gleiche Frequenz, so schwingt der Spiegel bis zu einer Maximalamplitude auf, deren Größe von der antreibenden Kraft und der Eigendämpfung des Spiegels bedingt ist.

Digitized by Google

Wird der Gleichstrom oder der Wechselstrom der Elektromagnete plötzlich unterbrochen, so schwingt der Spiegel gemäß seiner Eigendämpfung ab, und der Lichtstrahl beschreibt eine anfangs steil abfallende, dann bis zum Mittelpunkte immer enger werdende Spirale. Die Eigenfrequenz der Spiegelschwingung hängt vom Trägheitsmoment des Spiegels und der Saite und der Direktionskraft der Saite

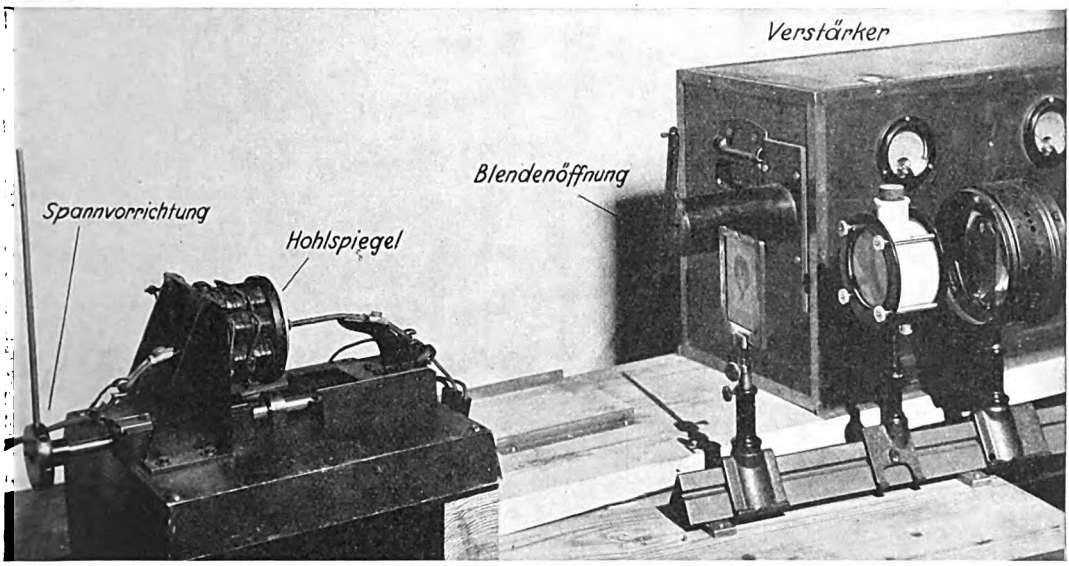


Abb. 1
Sendeapparatur des Codelli-Fernsehers

ab. Die Direktionskraft hängt vom Querschnitt der Saite, dem Elastizitätsmodul ihres Materials, ihrer Spannung, und ihrer Länge ab.

Die Dämpfung der Spiegelschwingung hängt vom Luftwiderstand und dem Material der Aufhängung des Spiegels sowie von der Größe des Trägheitsmomentes und der Direktionskraft ab. Man kann demnach die Spiegeldämpfung durch Erhöhung der Massen bzw. des wirksamen Hebelarmes und der Direktionskraft der Saite, bei gleichbleibender Spiegelfrequenz verringern.

Solange die kreisenden Anziehungskräfte der Magnete die Spiegelschwingungen aufrecht erhalten, schwingt dieser in einer aufgezwungenen Schwingung mit der Wechselstromfrequenz, auch wenn nicht vollkommene Resonanz vorhanden ist. Nehmen jedoch die Anziehungskräfte nach Unterbrechung des Gleichstromes, infolge der Selbstinduktion, langsam ab, so entstehen bei Verstimmung der Spiegelschwingung in bezug auf die abnehmenden, rotierenden Anziehungskräfte Phasenverschiebungen (Schwebungen), die nach einer Anzahl von Schwingungen den Spiegelschwingungen entgegenwirken. Während demnach in diesem Falle durch die abklingenden Anziehungskräfte die Spiegeldämpfung anfangs noch vermindert wird, wird sie später vergrößert, so daß man es durch richtige Abstimmung der Spiegelschwingung durch Spannung der Saite in der Hand hat, die Form der Spirale zu regulieren und sie nach einer bestimmten Anzahl von Spiralringen durch die Mitte zu führen. Die Spiegelfrequenz muß dabei meist höher sein als die Wechselstromfrequenz.

Für den Fall, daß durch Ungleichmäßigkeit des Materials oder der Befestigung die Dämpfung der Spiegelschwingung nicht nach allen Schwingungsrichtungen die gleiche ist, was sich durch eine elliptische Form der Spiralen kennzeichnet, ist eine kleine, mechanische Dämpfung (Filzkappe auf einer Schraube) längs der Peripherie, hinter dem Spiegel angebracht, die man an der Stelle der resultierenden, geringsten Dämpfung (in der Richtung der großen

Digitized by Google

Achse der Ellipse) so einstellt, daß die Spiralringe kreisförmig werden.

Die Abmessungen des hier abgebildeten Spiegels sind folgende: Durchmesser des Spiegels 80 mm, Dicke desselben 6 mm, Dicke der Darmsaite 6 mm, Länge der Saite von Steg zu Steg 120 mm, Länge der Klemmschraube 40 mm, Spiegelfrequenz bei mittlerer Spannung der Saite 250 Hertz.

Bei dieser Frequenz und einer Bilderzahl von zehn Bildern pro Sekunde entfallen demnach auf jedes Bild 25 Spiralringe. Jeder Spiralring ist durch Zerhacken des Lichtstrahles oder durch Wechselstromsteuerung der Fotozelle in etwa 100 Bildelemente geteilt.

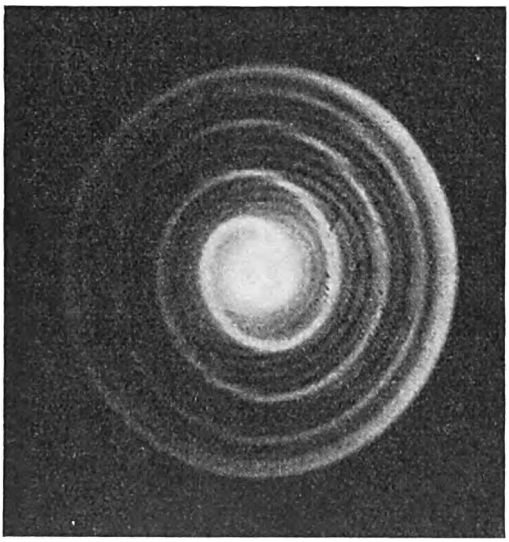


Abb. 2

Spiralwege, die ein vom Hohlspiegel erzeugter Lichtfleck gleichbleibender Größe auf einem Schirm aufzeichnet

Es verursacht aber auch keine Schwierigkeiten, durch Veränderung der Dimensionen auf viel höhere Spiegelfrequenzen zu gelangen. Im Laboratorium wurden Spiegelfrequenzen von 750 Hertz mit einem 36-mm-Spiegel bei ganz geringer Direktionskraft der Saite (Dicke 2 mm) ohne weiteres erzielt. Bei dieser Frequenz können bei einer Bilderzahl von 12,5 pro Sekunde Einzelbilder mit 60 Spiralringen erzeugt werden, was auch schon bei gleichmäßiger Verteilung derselben ein recht feines Raster ergibt (entsprechend einem parallelen Linienraster von 120 Linien).

Bei der im vorliegenden Falle angewandten Synchronisierungsmethode wird nur die absteigende Spirale zur Bilderzeugung verwendet, während die aufsteigende Spirale zur Synchronisierung dient. Auf der Abbildung 2 sieht man, wie der vom Spiegel reflektierte Lichtstrahl auf dem Schirme zwei übereinander gelagerte Spiralen malt. Die eine ist steil und erreicht in 5 Windungen den größten Kreis. Dieses ist die aufsteigende Spirale, die entsteht, wenn der Spiegel aus seiner Gleichgewichtslage (Mittelstellung) während der vollen Erregung der Elektromagnete aufschwingt, die andere, schwächer sichtbare Spirale steigt in 20 enger werdenden Windungen, die sich zum Schlusse wegen der Breite des Strahles überdecken, zur Mitte ab. Der Grund, warum die aufsteigende Spirale heller erscheint als die absteigende, liegt darin, daß sie sich zum größten Teil der absteigenden überlagert. Wo das nicht der Fall ist, scheint sie unterbrochen und durch optische Täuschung sogar unzusammenhängend. Es ist hierbei ganz interessant zu beobachten, daß man dies im ersten Augenblick gar nicht wahrnimmt, da der Blick vom Mittelpunkt automatisch gefesselt wird, in dessen Nähe diese Unterbrechungen wegen des engen Rasters der absteigenden Spirale nicht vorkommen und das Auge hierbei die vom Mittelpunkt entfernter auftretenden Unterbrechungen nicht wahrnimmt.

Die aufsteigende Spirale wird durch eine bewegliche Blende, die später beschrieben wird, abgedeckt, durch welche außerdem die Breite des Spiralbandes, entsprechend dem jeweiligen Steigungswinkel der Spirale, verändert wird, wie die Abbildung 3 zeigt. Um die Spiralen auf der Abbildung sichtbar zu machen, die bei richtiger Einstellung der Blende fast unsichtbar bleiben, so daß nur eine gleichmäßig beleuchtete Fläche erscheint, wurde die Blende bei der fotografischen Aufnahme absichtlich zu klein eingestellt, so daß infolgedessen die innersten zwei Ringe bereits ganz abgeblendet wurden. Abb. 4 zeigt, wie ein Bild mit dieser Spirale abgetastet wird und am Empfänger durch die Spirale entsteht. Bei dem abgebildeten Gesicht liegt der Blickpunkt im rechten Auge, das deshalb auch schärfer wiedergegeben wird als das linke. Durch eine kleine

Digitized by Google

Änderung der Richtung des abtastenden Sendespiegels kann man den Blickpunkt auf die verschiedenen Stellen des Bildes richten.

Die Abtastung mit dem Senderspiegel kann auf zwei verschiedene Methoden erfolgen. Einerseits durch ein Lichtstrahlenbündel, das durch den Hohlspiegel konzentriert, durch

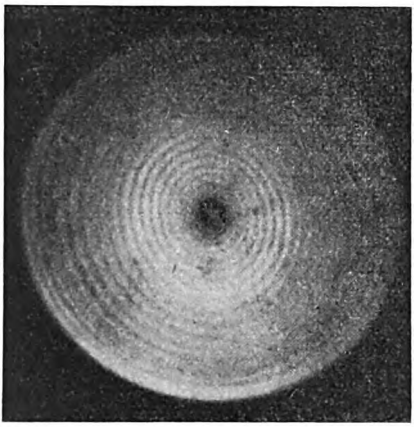


Abb. 3
Nach innen sich verjüngendes Spiralband, das durch die absteigende Spirale infolge der veränderlichen Blende entsteht

einen Film auf eine Fotozelle fällt, oder das in bekannter Weise eine Person im Dunkeln abtastet, andererseits, wie es in der Abb. 1 dargestellt ist, indem durch den Hohlspiegel das reelle Bild eines hellerleuchteten Gegenstandes (auf der Abbildung ein Diapositiv) an einer Stelle abgebildet wird, wo sich eine kleine Blendenöffnung befindet, hinter welcher sich, je nach der Größe der Fotozelle in einem gewissen Abstande, dieselbe befindet.

Hierbei bewegt sich das ganze vom Hohlspiegel entworfene Bild in einer Spiralbewegung vor der Blendenöffnung so vorüber, daß nacheinander sämtliche Stellen des Bildes vor die Blendenöffnung kommen und die von ihnen ausgehenden Strahlen die Fotozelle treffen. Diese Anordnung hat, gegenüber der Lichtstrahlabtastung, den Vorteil, daß ungleiche Lichtempfindlichkeit an verschiedenen Stellen der Fotozelle, die gewöhnlich vorhanden sind, unschädlich bleiben, da die Strahlen jedes Bildelementes die gleichen Stellen der Fotozelle treffen.

Bei Übertragung von Kinobildern kann ohne weiteres ein Projektor mit optischem Ausgleich (*Mechow*) zur Beleuchtung des Films bei der Sendung verwendet werden, ebenso bei hellem Sonnenschein das vom Hohlspiegel entworfene reelle Bild einer Person oder eines anderen Objektes. Laboratoriumsversuche ergaben z. B. noch kräftige Ausschläge an dem Verstärkeramperometer bei Verwendung eines 8-cm-Hohlspiegels von 50 cm Brennweite beim Vorbeifahren eines ungefähr 50 m entfernt vor dem Fenster fahrenden Hochbahnzuges unter Verwendung einer Blendenöffnung von 1 mm Durchmesser.

Am Empfänger (Abb. 5) befindet sich eine Glimmlampe mit hellem punktförmigem Lichte, wie sie nach den Angaben von Dr. *Schröter* mit Hilfe der Studiengesellschaft für elektrische Beleuchtung hergestellt wurde hinter einer beweglichen Blende, vor dem Spiegel. Durch den Hohlspiegel wird das Abbild der beleuchteten Blende auf einem Schirm entworfen, das infolge der Spiegelschwingung in der Spiralwanderung eine runde Fläche erleuchtet.

Die Blendenöffnung hat die Form eines gleichseitigen Dreiecks, dessen untere Seiten durch die untere Kante eines rechteckigen Ausschnittes in einem beweglichem Bleche gebil-

Abb. 4
Durch das Spiralband
auf dem Schirm erzeugtes Bild

det wird. Das Blech ist an einer Spiralfeder aufgehängt, die ihrerseits an einer Regulierschraube befestigt ist, mit welcher man die

Digitized by Google

Höhe des Bleches in seiner Ruhelage so einstellen kann, daß die Dreieckblendenöffnung vollständig geschlossen und die Spitze noch etwas überdeckt ist. An dem Blech ist unterhalb ein kleiner Weicheisenstab befestigt, der in eine Solenoid-Spule eintaucht. Die Solenoid-Spule wird vom gleichen Strome beschickt wie der veränderliche Strom in den Magnetwicklungen, also bei unterbrochenem Gleichstrom mit diesem bei unterbrochenem Wechselstrom mit sich im Augenblicke der Erreichung der größten Spiegelamplitude, während sie sich langsam entsprechend dem Abstande der Spiralringe vom Mittelpunkte schließt, so daß im Augenblicke des Wiederaufsteigens der Spirale die Überdeckung erfolgt (Abb. 6).

Der Empfängerspiegel gleicht in seiner Ausführung genau dem Senderspiegel, nur ist das Magnetsystem auf dem Ständer um die Achse des Spiegels, mittels einer Drehscheibe, drehbar

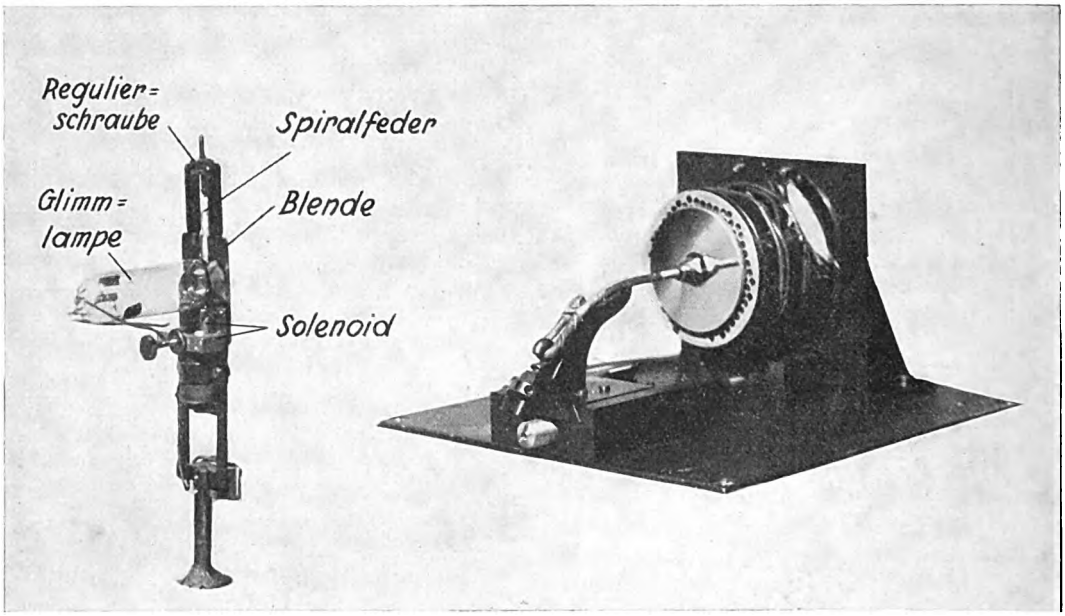


Abb. 5
Empfängeranordnung des Codelli-Fernsehers

dem Wechselstrom. Dadurch, daß der Eisenstab in das Solenoid plötzlich hineingezogen und dann infolge des allmählich abklingenden Stromes langsam durch die Tragfeder herausgezogen wird, öffnet sich die Dreieckblende plötzlich auf ihre einstellbare Maximalöffnung und schließt sich dann entsprechend langsam wieder.

Infolge der Stromverzögerung durch die Selbstinduktion des Solenoides und infolge der Verzögerung durch die zu beschleunigende Masse des Eisenstabes erfolgt die schnelle Öffnung der Blende etwas verspätet in bezug auf den in den Spiegelmagnetspulen fließenden Strom. Dadurch ist die Blende während der aufsteigenden Spirale geschlossen und öffnet angeordnet, um eine eventuelle Phasenverschiebung zwischen dem Wechselstrom am Sender und am Empfänger auszugleichen.

Eine Phasenverschiebung bewirkt nämlich eine Verdrehung des Bildes. Das Bild steht z. B. bei 180 Grad Phasenverschiebung auf dem Kopf und liegt bei 90 Grad auf der Seite. Mit der Drehung des Magnetsystems (in bezug auf den Spiegel) dreht sich auch das Bild, wodurch es ein leichtes ist, dasselbe gerade zu stellen. Es ist dies leicht zu verstehen, wenn man bedenkt, daß auch bei der geometrischen Darstellung einer vollen Periode, durch einen Kreis, einer jeden Phase des Stromes eine bestimmte Richtung des Radiusvektor entspricht. Wenn demnach am Sender z. B. der obere

Digitized by Google

Magnet gerade anzieht, so ist auch der Lichtstrahl bei der Abtastung am obersten Scheitel des Kreises; wenn nun am Empfänger eine Phasenverschiebung des Wechselstromes um 180 Grad herrscht, wird gerade der untere Magnet anziehen, und der Lichtstrahl wird sich am untersten Punkte des Kreises befinden und dementsprechend auch der betreffende Bildteil. Wird nun dieser Magnet so gedreht, daß er die oberste Stellung einnimmt, stimmt die Richtung des Lichtstrahles am Empfänger mit derjenigen am Sender wieder überein.

es, die Abstimmung so lange zu verändern, bis das Bild stehenbleibt.

Für den Betrieb des abgebildeten Spiegels genügt der Wechselstrom, der von je einer Telefunkenverstärkerröhre RV 604 per Phase erzeugt wird.

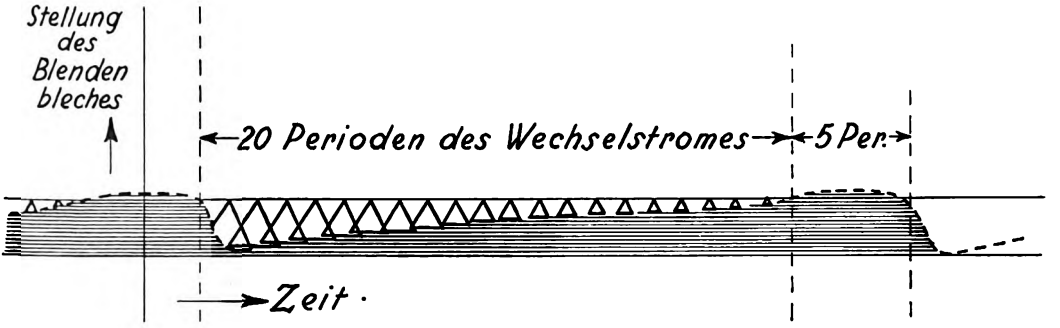


Abb. 6
Zeitlicher Verlauf der Öffnung der veränderlichen Dreieckblende

Wichtig ist die Synchronisierung der Bildfrequenz, die am besten vom Sender aus automatisch gesteuert wird, indem der Sender während der Zeit der aufsteigenden Spirale eine, mit einer besonderen Frequenz modulierte Welle aussendet, deren Frequenz am Empfänger ausgesiebt ein Relais schließt und damit den Gleichstrom der Magnetwicklungen des Spiegels einschaltet. Abb. 7 zeigt die Schaltung eines solchen Relais. Die Gleichstromquelle *B* wird bei der Anziehung des Relaishebels *H* durch den Elektromagneten *E*,

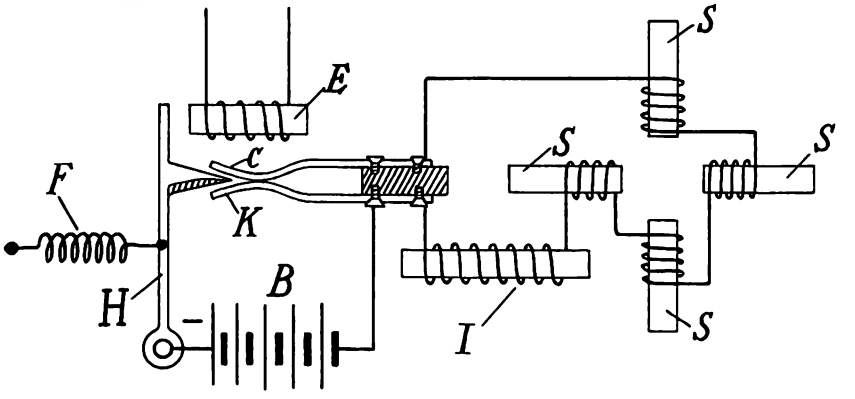


Abb. 7
Schaltungsschema des Gleichstromunterbrechers am Empfänger

Ein Mangel an Frequenzgleichheit zwischen den Wechselströmen am Sender und Empfänger würde sich durch ein Kreisen des Bildes bemerkbar machen. Wird der Wechselstrom am Empfänger durch einen, vom Sender unabhängigen Röhrengenerator erzeugt, so genügt

Digitized by Google

der seinen Strom vom Verstärker des Empfängers erhält, über den Kontakt *C* an die Gleichstromspulen der Spiegelmagnete *S* und die Zusatz-Selbstinduktion *I* angeschlossen, während gleichzeitig der Kurzschlußkontakt *K* durch einen isolierenden Keil des Relaishebels von *C* abgehoben wird. Der Spiegel schwingt nun auf, bis der Relaishebel durch die Feder *F* nach Aufhören des vom Sender verursachten Steuerstromes den Kontakt *C* verläßt, wodurch der Kurzschlußkontakt *K* den Kontakt *C* wieder berührt und das langsame Abklingen des Gleichstromes, infolge des entstehenden Induktionsstromes, ermöglicht wird.

Am Sender wird am besten der Gleichstromtakt der Bildfrequenz zwangsläufig mit der Periodenzahl des Spiegelwechselstromes gegeben, so daß nach jeder fünfundzwanzigsten Periode Stromschluß erfolgt. Dies geschieht am einfachsten durch einen mit einem Wechselstromgenerator konstanter Tourenzahl gekuppelten rotierenden Unterbrecher, der die Modulationsfrequenz an das Gitter der Senderröhre anschließt, solange der Kontakt während fünf Perioden des Wechselstromes dauert.

Ohne Relais am Empfänger kann man auskommen, wenn vom Sender während der Zeit der aufsteigenden Spirale eine mit der Spiegelfrequenz modulierte Welle ausgestrahlt wird. Am Empfänger wird durch diese Frequenz ein Resonanzkreis aufgeschaukelt, der die Gitter der Röhrengeneratoren für die Wechselstromwicklungen steuert und die Spiralform durch seine regulierbare Eigendämpfung bestimmt.

EINFACHER FERNKINOEMPFANG BEIM BASTLER

von Dr. Eugen Nesper

Seit mehreren Monaten gibt werktäglich mittags etwa von 13 Uhr bis 13 Uhr 30 Minuten der Witzlebener Sender auf der Berliner Welle Fernkinobilder durch, welche sich im Lautsprecher als surrendes und prasselndes Geräusch charakteristisch bemerkbar machen. Eine stattliche Anzahl von Bastlern hat sich bereits einen Fernkinozusatzapparat zusammengebaut, welcher an den Empfänger angeschlossen die Bildeindrücke der Witzlebener optischen Modulation vermittelt. Es handelt sich hierbei weder um sehr detailreiche noch große und lichtstarke Bildeindrücke, wie wir sie etwa in einem Kino zu Gesicht bekommen, sondern die Resultate sind noch recht bescheiden. Das Bildfenster zeigt nur eine Größe von etwa 30×40 mm, in welchem die Bildeindrücke nicht allzu lichtstark wiedergegeben werden. Für den Anfang reicht dieses indessen vollkommen aus, und es müssen erst die erforderlichen Erfahrungen gesammelt werden, bis die Fernkino- und Fernsehübertragungen der deutschen Reichspost im großen einsetzen können. Es ist also zweckmäßig, von vornherein die Erwartungen nicht allzu hoch zu schrauben, um Ernüchterungen und Mißerfolge zu vermeiden, wie es beispielsweise dem mit großer Propaganda in Szene gesetzten Bildrundfunk beschieden war.

Es ist nicht daran zu zweifeln, daß in kurzem die Bildeindrücke, die vom Sender aus durchgegeben werden, wesentlich besser herausgebracht werden können, da das Reichspostzentralamt energisch die Aufgabe bearbeitet.

Es ist bekanntlich beabsichtigt, den Fernkinoempfang und später das Fernsehen für alle Rundfunkteilnehmer, die daran Interesse finden, einzuführen. Die Erfüllung dieser Aufgabe ist wesentlich schwieriger zu erreichen als für Bastlerzwecke, da außer den elektrooptischen Forderungen noch die Aufgabe hinzukommt, die Bildeindrücke beim Empfänger denen des Senders phasengleich anzupassen. Hierzu ist es nun notwendig, daß voller Synchronismus zwischen der Empfänger-Nipkow-Scheibe und der Sender-Nipkow-Scheibe gewährleistet ist, ferner daß die Bildeindrücke auch richtig „im Tritt" wiedergegeben werden, mit anderen Worten, daß also jedes Loch der Empfänger-Nipkow-Scheibe die Glimmlampe des Empfangsapparates passiert, wie das entsprechende Loch der Sender-Nipkow-Scheibe die Fotozelle betätigt. Die Erfüllung dieser Aufgabe mit elektrischen und mechanischen Mitteln, so daß die Bildeindrücke automatisch synchron und in Phase erscheinen, ist nicht ganz einfach zu lösen. Von den in Betracht kommenden industriellen Fernsehgesell-

Digitized by Google

schaften sind zwar schon Apparate gezeigt worden, welche der Lösung der Aufgabe näherkommen, indem beispielsweise der Anodenstrom des Empfängers dazu benutzt wird, auch den Synchronismus der Empfänger-Nipkow-Scheibe zu regeln. Indessen hat es den Anschein, als ob eine wirklich befriedigende Lösung, so daß die Anordnung auch von dem technisch nicht eingestellten Rundfunkteilnehmer bewirkt werden kann, bisher nicht gefunden worden ist. Für den Bastler bietet die Lösung dieser Aufgabe keine besondere Schwierigkeit, da er mit seiner Apparatur genau vertraut ist und durch zweckentsprechende Abbremsung der Nipkow-Scheibe etwa durch den Daumen der rechten Hand die Phasengleichheit der Bildeindrücke wenigstens für kürzere Zeitabschnitte nicht allzu schwer erzielen kann.

Wenn es nun darauf ankommt, die Bildeindrücke beim Empfänger überhaupt herauszubringen, so kann man für den Ortsempfang eine der gebräuchlichen Dreirohrempfängertypen verwenden. Gefordert wird, daß der Empfänger eine verzerrungsfreie Wiedergabe ermöglicht, was bei den meisten widerstandsgekoppelten Geräten wenigstens einigermaßen der Fall sein wird. Die Endenergie aus dem Empfänger muß indessen mindestens derjenigen entsprechen, wie sie von der Telefunkenröhre RE 134 (bei mindestens 150 Volt Anodenspannung, günstiger arbeitet eine Schirmgitterendröhre, etwa RES 164d, welche wesentlich bessere und lichtstärkere Bildeindrücke vermitteln kann), zur Verfügung gestellt wird, also etwa 10 bis 30 mA betragen. Eine besondere Selektivität des Empfängers ist nicht erforderlich, sogar nicht einmal erwünscht, um die Seitenbänder nicht allzusehr zu reduzieren. Wesentlich ist jedoch, daß in dem breiten Frequenzbande von etwa 10 bis mindestens 12000 Hertz hinauf die Wiedergabe frequenzproportional erfolgt. Transformatorgekoppelte Verstärker werden dieser Forderung im allgemeinen weniger leicht entsprechen können, weil die Transformatorqualitäten diesen Anforderungen meist nicht gewachsen sind. An die Ausgangsklemmen des Empfängers wird über einen noch zu besprechenden Übertragungskreis die *Fernsehglimmlampe* angeschaltet.

Man bezieht diese entweder fertig in Form der „Anodevisor-Fernsehlampe" oder man stellt diese selbst aus einer der üblichen Osram-Doppelspiral-Glimmlampen her, wie sie in fast jedem Installationsgeschäft zu haben sind. Zu diesem Zweck wird die Glimmlampe vollständig mit Stanniol beklebt, so daß die glänzende Seite der Folie nach innen zu liegt. Im oberen Teil des Glasballons, und zwar an einer Seitenfläche aus der Folie mit einem scharfen Rasiermesser wird ein etwa 32 mm Seitenlänge zeigendes quadratisches oder rechteckiges Fenster ausgeschnitten. Nachdem die Glasoberfläche sauber gereinigt ist, wird das Fenster mit einem Stückchen Pauspapier beklebt, so daß bei Inbetriebsetzung die Glimmlampe ein diffuses helles Licht abgibt.

Die Glimmlampe wird nun entweder gemäß Abb. 1 oder Abb. 2 einerseits an das Netz angeschlossen, um das Glimmlicht zu erzeugen, andererseits an den Empfänger angeschaltet, um zusammen mit der rotierenden Nipkow-Scheibe die Bildeindrücke zu vermitteln.

Für den Betrieb der Glimmlampe ist eine Netzspannung von mindestens 200 Volt möglichst jedoch darüber erforderlich. Die Lampe gebraucht zu ihrem Betriebe etwa 3 bis 5 Watt. Der Anschlußkreis der Glimmlampe an den Empfänger soll im wesentlichen dieselben Qualitäten aufweisen wie ein hochwertiger Lautsprecheranschlußkreis; an den Empfänger, d. h. es muß der Anodegleichstromteil nach dem negativen Pol der Anodenbatterie hin abgeleitet werden, was beispielsweise über eine hinreichend dimensionierte Drosselspule bewirkt werden kann, und es muß der Anschluß des einen Pols der Glimmlampe über einen Festkondensator von etwa 2 bis 4 μF bewirkt werden. Auf diese Weise werden lediglich die Wechselimpulse, welche die Bildeindrücke vermitteln, der Glimmlampe aufgedrückt. Die Drosselspule muß einen hinreichend großen Eisenquerschnitt und eine genügend stark dimensionierte Wicklung besitzen, um auch bei beliebig langem Dauerbetriebe nicht nennenswert warm zu werden (der Selbstinduktionswert soll zwischen 10 und 30 Henry liegen) und ist der Endröhre anzupassen, so daß die Glimmlampe, wie schon bemerkt, etwa 10 bis 30 mA aus dem Empfänger erhält.

Bei der in Abb. 2 wiedergegebenen Anschaltung der Glimmlampe ist direkt die Netzspeisung sowohl für die Anode als für den Betrieb der Glimmlampe angenommen. An Stelle des Vorschaltkondensators vor der Glimmlampe

Digitized by Google

und der Speisedrosselspule ist hierbei ein Ohmscher Widerstand mit parallelem Kondensator gesetzt, wobei der Widerstand eine Größe von etwa 2000 Ohm, der Kondensator eine solche von etwa 1 μF aufweisen soll. Die letztere Anordnung empfiehlt sich insbesondere dann, wenn die Bildeindrücke negativ erscheinen (also schwarze Bilder auf hellem Grunde). Wird bei dieser Anordnung statt Netzanschluß Batteriebetrieb verwendet und fallen die erzeugten Bildeindrücke negativ aus, so braucht man die Batterien nur umzupolen.

Werden die Bilder zu kontrastreich, mit anderen Worten, werden die Zwischentöne vernachlässigt, so ist es notwendig, die Speisestromstärke zu vergrößern. Sind hingegen die

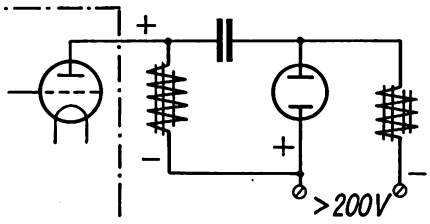


Abb. 1
Drosselkopplung der Glimmlampe

Bildeindrücke zu wenig kontrastreich, so muß ein schwächerer Speisestrom gewählt werden, wobei jedoch in beiden Fällen zu beachten ist, daß vom Empfängerverstärker eine voll durchgesteuerte Endleistung zur Verfügung stehen muß. Zu starke Kontraste, also eine Verminderung der Halbtöne, können auch dann eintreten, wenn beim Empfänger namentlich die Endstufe übersteuert ist. Hierbei können auch leicht leuchtende, bzw. schwarze Streifen im Bildeindruck entstehen, auch wenn die Nipkow-Scheibe hochwertig ausgelocht ist.

Bei richtig angeschlossener und betriebener Glimmlampe wird der gesamte Wechselstromanteil des Anodenstroms zur Durchsteuerung der Glimmlampe verwendet, und es ändert sich in dieser die Lichtintensität genau im Rhythmus der von der Fernsehsendung modulierten Stromschwankungen. Bei Verwendung von Netzanschluß ist bei Fernkino und Fernsehempfang für eine besonders saubere Reinigung des Netzstromes Sorge zu tragen.

Das zweite wesentliche Bauelement des Fernsehapparates ist die Nipkow-Scheibe (s. Abb. 3), welche umgekehrt wie beim Sender auf der Empfangsseite die Bildeindrücke zu sammeln hat. Die Nipkow-Scheiben sind von der deutschen Reichspost genormt worden (Anordnungsblatt RPZ IV G, in Heft 1 dieser Zeitschrift, Seite 36). Auf der Nipkow-Scheibe, welche zweckmäßig einen Durchmesser von 330 mm erhält und die zweckmäßig aus hartgewalztem Aluminiumblech von etwa 1 mm Stärke hergestellt wird, wird zunächst die Scheibenmitte sorgfältig angekörnt, um jedes Unrundlaufen auszuschließen. Mit einem Stechzirkel werden 30 konzentrische Kreise um

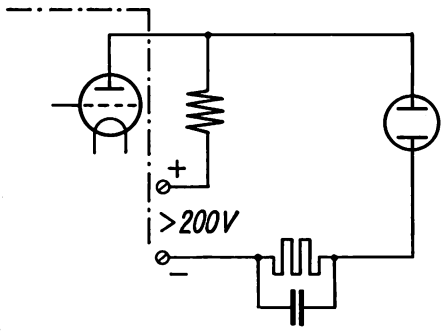


Abb. 2
Widerstandskopplung der Glimmlampe

den Mittelpunkt so geschlagen, daß der innerste Kreis, ein Radius von genau 131 mm und jeder folgende Kreis um 1 mm steigend geschlagen wird. Der zweite Kreis hat also einen Radius von 132 mm, der dritte Kreis einen Radius von 133 mm usw. Nunmehr teilt man die Peripherie der Scheibe genau in 30 Teile ein und zieht vom Mittelpunkt der Scheibe nach jedem Punkt der Peripherie einen Radius und kreuzt vom äußeren Kreis ausgehend die Schnittpunkte mit der Reißnadel laufend an. Diese 30 angekreuzten Punkte liegen auf einer Spirale.

Nunmehr wird jeder der angekreuzten Punkte mit einem 1-mm-Spiralbohrer vorsichtig durchbohrt und mit einer Vierkantfeile auf 1 mm Quadrat ausgefeilt. Erst wenn diese Arbeiten erledigt sind, wird die Mitte der Scheibe mit einem 7-mm-Spiralbohrer durchbohrt und es wird die Scheibe auf der Achse des Getriebes befestigt.

Wie schon bemerkt, sind die Empfänger-Nipkow-Scheiben von der Reichspost genormt, wobei der Winkel der Radien genau 12 Grad

Digitized by Google

beträgt. Bezeichnet man die Lochbreite mit l, die Höhe des Bildfensters $h = 30\ l$ und die Teilung $t = b + 2\ l$, so ergibt sich der mittlere Radius

$$r = \frac{30 \cdot t}{2\,\pi},\ 42 \cdot l = \frac{2\,\pi\,r}{30}$$

Somit ist die Gesamtbildpunktzahl 30 × 42 = 1260; die nutzbare Bildpunktzahl also 30 × 40 = 1200 bei einer Breite des Bildstriches von 2 *l* gefunden.

Der Antrieb der Nipkow-Scheibe wird nun so gewählt, daß sich eine Umdrehungszahl von 750 pro Minute ergibt. Im allgemeinen wird man zum Antrieb einen kleinen, rasch laufenden Elektromotor von ca. $^1/_{50}$ PS verwenden. Da diese Motoren meist eine Umdrehungszahl von etwa 2000 bis 3000 in der Minute besitzen, muß eine Übersetzung zwischen Motor und Nipkow-Scheibe angeordnet werden, welche die Tourenzahl der Nipkow-Scheibe auf 750 pro Minute herabsetzt. Die Umdrehungsrichtung der Nipkow-Scheibe ist so zu wählen, daß die Löcher der Scheibe, vom Beobachter aus betrachtet, bei der obersten Zeile links beginnend und rechts unten aufhörend das Bildfeld durchlaufen. Bei einer Umdrehungszahl von 12,5 pro Sekunde, entsprechend einer Tourenzahl von 750 pro Minute, ergibt sich eine Bildfrequenz:

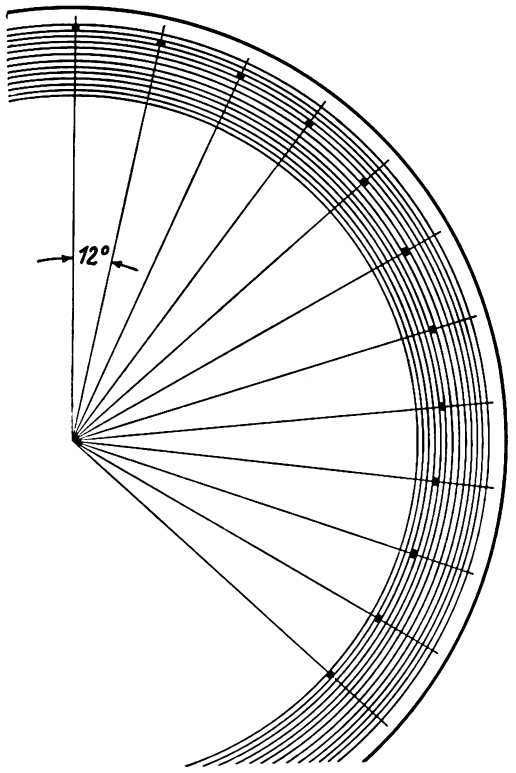


Abb. 3
Nipkowscheibe

$$f = \frac{1260 \cdot 12{,}5}{2} = 7875 \text{ Hertz}$$

Die zweckmäßige Anordnung der Nipkow-Scheibe mit dem Antriebsmotor und der Empfangsglimmlampe einschließlich des Anschaltkreises an den Empfänger ist aus Abb. 4 zu ersehen. Es ist vorteilhaft, den Aufbau senkrecht zu treffen, da hierdurch die Bild-

Digitized by Google

eindrücke für den Beschauer bequemer zur Verfügung gestellt werden und auch leichter eine Abbremsung der Scheibe mit der Hand möglich ist, als bei der horizontalen Anordnung. Vor dem Fenster kann selbstverständlich noch eine Lupe angebracht werden, um die Bildeindrücke dem Auge besser sichtbar zu machen.

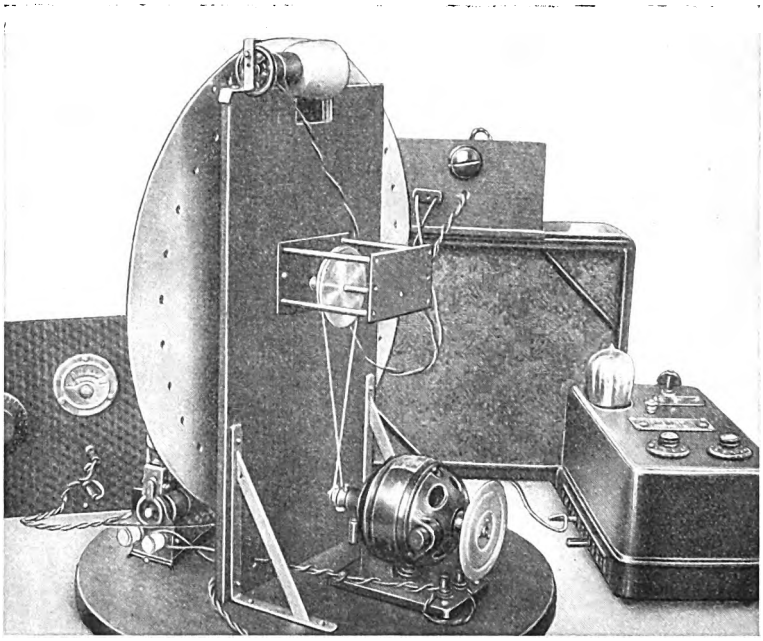


Abb. 4
Anordnung für den Fernsehempfang

AUS DER PRAXIS DES FERNSEHEMPFANGS

von Horst Hewel, stud. ing.

Vor etwa 1½ Jahren setzte in den Vereinigten Staaten von Amerika eine einzig dastehende Fernsehhochflut ein, die aber aus verschiedenen Gründen nicht von langer Dauer sein sollte. Eine ganze Reihe von privaten Rundfunkstationen begann mit schnell zusammengebauten Apparaturen Versuchssendungen vorzunehmen. Mit echt amerikanischem Geschäftssinn warfen sich viele kleinere Firmen auf die Herstellung von Fernseheinzelteilen, die nicht immer gerade Qualitätsarbeit darstellten. In den amerikanischen Radiozeitschriften beherrschte die „Television" alle übrigen Gebiete der Radiotechnik. Durch einen Aufsatz „Seeing Music with your television receiver" in der „Radio News" vom Oktober 1928 angeregt, baute ich mir gegen Mitte November 1928 einen ganz einfachen Fernsehzusatz, bestehend aus Motor, Nipkowscheibe (*48 Loch*) und einer Glimmlampe eigener Konstruktion zusammen, in der stillen Hoffnung, vielleicht einmal die Fernsehversuche der amerikanischen Kurzwellenstation W 3 XK des Jenkins Laboratoriums in Washington empfangen zu können. Die den Musik- und Sprachschwingungen entsprechenden Linienmuster waren mit dieser Apparatur trotz des winzigen Bildfeldes von 20 × 32 mm sehr gut sichtbar. Da kein amerikanischer Fernsehsender in ausreichender Lautstärke empfangen werden konnte und „Sehen von Musik" schließlich nur eine bessere Spielerei war, wurde das ganze Gerät nach kurzer Zeit wieder beiseite gestellt. Die voreilige Einführung des Fernsehens in Amerika und vor allem die auf den Markt geworfenen unzulänglichen und unentwickelten Einzelteile führten es bald herbei, daß das Interesse des enttäuschten Publikums völlig abflaute. Die

Digitized by Google

Federal Radio Commission verbot daraufhin weitere Fernsehsendungen im Rundfunkwellenbereich. Nur den großen Pionierfirmen wurden für Versuchszwecke einige Kurzwellenbänder zugeteilt.

Zu Beginn des Jahres 1929 berichteten verschiedene deutsche Funkzeitschriften über die großen Fortschritte, die die erstmalig auf der Berliner Funkausstellung 1928 gezeigten deutschen Fernsehsysteme in der Zwischenzeit gemacht hatten. Weiterhin wurde gesagt, daß das System *v. Mihály* wohl am besten für eine Übertragung durch Rundfunksender geeignet sei; die *Deutsche Reichspost* würde deshalb zu einem geeigneten Zeitpunkt dieses Verfahren für Versuchssendungen benutzen.

Gegen Mitte März 1929 hörte ich nun auf der Berlin-Witzlebener Welle jeden Mittag nach Beendigung des Nauener Zeitzeichens eigenartige Knurrtöne. Meine Ansicht war zuerst, daß der Vorverstärker des Senders infolge Abschaltens der dämpfenden Kabelleitung zum Selbsttönen gekommen war. Am 19. März aber erfuhr ich durch Zufall, daß es sich bei diesen Geräuschen um Fernsehversuche nach dem Mihályschen System handele. Noch am gleichen Tage wurden alle einschlägigen Artikel in den Funkzeitungen durchgestöbert und der alte Apparat wieder hervorgeholt. Auf Grund der angegebenen Daten wurde eine neue Nipkowscheibe aus Pappe mit 30 Löchern von 1 mm² in gleichem Winkelabstand hergestellt. Am Mittag des 20. März sah ich zum ersten Male im selbstgebauten Fernseher ein Gebilde, das gewisse Ähnlichkeit mit einem Menschenkopf hatte. Nur zwei Fehler zeigten sich: Der Kopf erschien als negatives Bild und war außerdem eigenartig verzerrt. Durch Umpolen der Glimmlampenankopplung wurde ein Positivbild erzielt. Die Verzerrungen (alle geraden Linien des gesendeten Bildes waren parabolisch gekrümmt) waren darauf zurückzuführen, daß die *Winkel*teilung der Lochscheibe falsch war. Als einzige andere Möglichkeit kam nur die Teilung mit gleichem Lochabstand (hier: 30 mm) in Frage. Eine neue Scheibe mit dieser Teilung wurde angefertigt, und der Erfolg war endlich da. Am 26. März gelang die erste einwandfreie Aufnahme der Berliner Fernkinoversuche (Filmbilder eines Zigaretten rauchenden Herrn, einer jungen Dame, die sich in einem Handspiegel betrachtet; Fotos usw.). Schon einige Tage vorher hatte ich mich brieflich an das Reichspostzentralamt in Tempelhof gewandt und meine Empfangsergebnisse mitgeteilt. Herr Dr. Banneitz vom RPZ lud mich daraufhin in überaus freundlicher Weise zu einer Besichtigung der Versuchsgeräte seines Laboratoriums ein und teilte mir mit, daß ich zu seiner großen Überraschung der erste in Berlin sei, der als Amateur die Versuche empfange. Seit dieser Zeit habe ich die Witzlebener Fernsehversuche ständig beobachtet und die Empfangsergebnisse dem RPZ mitgeteilt.

I.

Die Fernseh-Apparatur für Ortsempfang

Schaltung und Aufbau des ersten Versuchsgerätes.

Abb. 1 zeigt die Schaltung des zuerst verwendeten Ortsempfängers. Zur lautstarken Aufnahme des etwa 3 km entfernten Witzlebener Senders genügte ein Richtverstärker-Audion mit widerstandsgekoppelter Endstufe. Als Antenne diente eine nur 15 m lange vertikale vierdrähtige Reuse, die auch heute noch benutzt wird. Die Abstimmelemente hatten die übliche Dimensionierung. Anodenwiderstand 1 Megohm; Gitterkondensator: 10 000 cm; Ableitungswiderstand: 3 Megohm. In der Endstufe wurde anfangs die RE 604, bald darauf aber wegen der größeren Ökonomie drei parallelgeschaltete Delta-Röhren D 05/4 (S = 2 mA/V; D = 20 %) verwendet.

Die Glimmlampenankopplung wurde nach der Schaltung Abb. 2 ausgeführt. LD war eine Drossel von 20 H bei 60 mA Gleichstrombelastung; GD hatte 30 H bei 20 mA. Der Blockkondensator C hatte 1 μF.

Eine befriedigende Lösung des Glimmlampenproblems fand ich schon bei meinen ersten Versuchen im November 1928. Damals standen an Neonlampen in Deutschland neben der wegen ihrer Kugelform weniger geeigneten Glimmlampe von *Pintsch* hauptsächlich nur die „Osglimm" 3—5 Watt, 220 Volt der Osramgesellschaft zur Verfügung; diese Lampe wurde auch von anderer Seite für Experimente mit Fernsehern benutzt. Zu diesem Zweck baute man sie in ein einfaches Holzkästchen ein, dessen Vorderseite eine der Größe des Bildfeldes entsprechende Öffnung besaß, die mit einer Mattscheibe verkleidet wurde. Es leuchtet sofort ein, daß diese Konstruktion eine nur ge-

Digitized by Google

ringe Lichtausbeute ergeben konnte. Ich ging daher anders vor. Zuerst wurde der Gewindesockel der Glimmlampe mit dem unnütz Energie verzehrenden Schutzwiderstand von rund 4000 Ohm entfernt. Der gesamte Glasballon wurde darauf mit Ausnahme eines Fensters in Bildfeldgröße (hier 30 × 30 mm) mit glattem, hochglänzendem Stanniol beklebt. Auf das Fenster kam ein Blättchen feinsten Pauspapiers. Infolge der spiegelnden Umhüllung ging nur wenig Licht verloren; das Bildfenster wurde ganz gleichmäßig ausgeleuchtet. Dieser von mir entwickelte Lampentyp wird auch heute noch benutzt in Form der „Anodevisor"-Fernsehlampe. Der Ruhestrom der Neonlampe betrug bei den ersten Versuchen etwa 10—15 Milliampere.

Zum Antrieb der Nipkowscheibe diente ein Gleichstrom - Hauptschluß - Motor unter Zwischenschaltung eines Getriebes mit der Übersetzung 4 : 1. Umschaltung auf Nebenschluß brachte bei der verwendeten Motorentype keine wesentliche Besserung in bezug auf Konstanz der Tourenzahl. Die Regulierung der Drehzahl erfolgte grob durch Vorschaltung von Glühlampen und fein durch einen in Serie liegenden Drehwiderstand von 100 Ohm. Da die Synchronisierung durch Abbremsen mit der Hand geschah, brauchte kein allzu großer Wert auf möglichst leichte Ausführung aller rotierenden Teile gelegt werden, wie es bei automatischer Synchronisierung wegen der geringen Bremsenergie notwendig gewesen wäre. Für das Getriebe wurde ein altes Grammofonuhrwerk genommen, aus dem alles außer der mit Schnurscheibe versehenen Plattentellerachse entfernt worden war.

Die Nipkowscheibe war liegend montiert (Abb. 3); ein 25-cm-Plattenteller diente als Unterlage und Schwungmasse. Zur Erleichterung des Abbremsens wurde auf die Abtastscheibe noch eine 25-cm-Schallplatte gelegt.

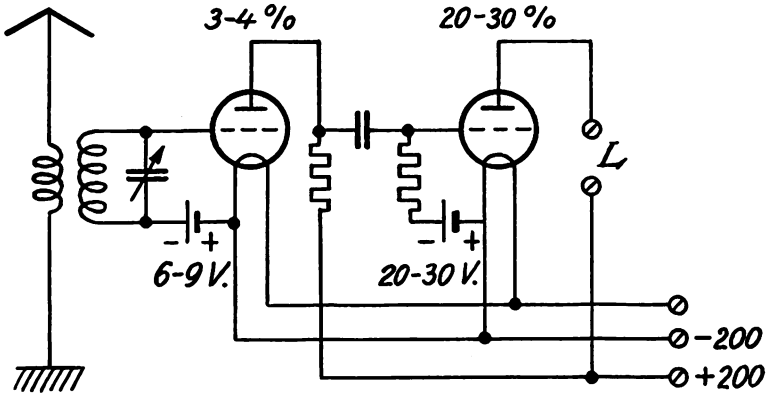


Abb. 1
Schaltung des Ortsempfängers

Als bestes Mittel zur Vermeidung von Rundfunkstörungen durch Kollektorfunken erwies sich die Überbrückung der Schleifbürsten des Motors mit einem Kondensator von etwa 1 μF unter gleichzeitiger Verbindung einer Bürste mit dem Motorengehäuse.

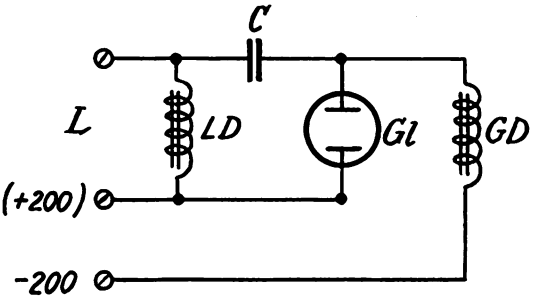


Abb. 2
Glimmlampenankopplung

Die ganze Apparatur gab im Verhältnis zu dem geringen Aufwand an Mitteln zufriedenstellende Empfangsergebnisse und wäre noch heute nach kleineren Änderungen gut zu verwenden. Aber das Bessere ist der Feind des Guten. Man will möglichst große und dabei

Digitized by Google

doch lichtstarke, klare und halbtonreiche Bilder erzielen. Die Abtastscheiben mußten also vergrößert und die zur Verfügung stehende Endenergie erhöht werden, um die Glimmlampe einwandfrei auszusteuern. Auch durfte

Abb. 3
Anordnung des Empfängers

im Niederfrequenzteil keine Hochfrequenz mehr vorhanden sein.

Die heutige Anordnung des Fernseh-Ortsempfängers

Als Empfangsapparat dient eine Ventildetektorröhre mit nachfolgendem zweistufigen Gegentakt-Kraftverstärker.

Für den Eingangskreis des Kraftverstärkers kam aus verschiedenen Gründen nur Transformatorenkopplung in Frage. Einmal gelang es bei Widerstandskopplung nicht, trotz Filteranordnungen die Hochfrequenz völlig aus dem Niederfrequenzverstärker herauszubekommen; außerdem sollte der Endverstärker ohne Änderung auch für Mikrofonversuche usw. verwendbar sein. Die Vorschaltung eines Audions war nicht zu empfehlen. Gittergleichrichtung schied wegen der bei größeren Hochfrequenzamplituden auftretenden Verzerrungen von vornherein aus; die Anodengleichrichtung hätte durch den im unteren Knick der Röhrenkennlinie vorhandenen hohen inneren Widerstand ungünstige Anpassungsverhältnisse ergeben. Da der Hauptwert auf Tonqualität und nicht auf Lautstärke gelegt war, wurde auf die beim Audion auftretende Verstärkung verzichtet und eine reine Gleichrichteranordnung gewählt. Der Kristalldetektor war wegen seiner Inkonstanz und der durch ihn hervorgerufenen starken Dämpfung des angeschalteten Schwingungskreises nicht hierfür geeignet. Als einzige Möglichkeit blieb also nur noch die sehr zu Unrecht in Vergessenheit geratene Ventildetektorschaltung (nach *Fleming*) (Abb. 4).

Sie eignet sich besonders für große gleichzurichtende Hochfrequenzspannungen und zeigt hierbei eine absolut gerade Charakteristik. Nachteilig ist jedoch die geringe Empfindlichkeit der Anordnung. Sehr kleine Anodenpotentiale (Bruchteile von einem Volt) reichen naturgemäß nicht aus, um die Raumladung völlig zu überwinden. Aus diesem Grunde hat die Ia/Ea-Charakteristik anfangs nur eine geringe Steilheit (wie die Ia/Eg-Kurve einer Verstärkerröhre). Die Schaltung wurde deshalb dahin geändert, daß das Gitter wieder von der Anode getrennt und zur Aufhebung der Raumladung auf ein positives Potential von etwa 10 Volt gegenüber dem Heizfaden gebracht wurde (Abb. 5).

Trotz der *theoretisch* höheren Empfindlichkeit dieser Anordnung, für die ich wegen der großen Ähnlichkeit mit der Schaltung des Dy-

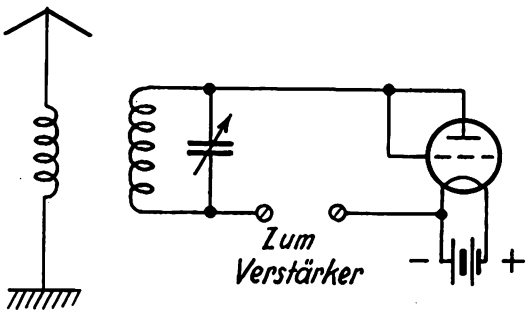


Abb. 4
Ventildetektorschaltung

natrons den Namen „Dynatrondetektor" vorschlagen möchte, ergab sich in der Praxis zuerst das Gegenteil. Der Grund hierfür war, daß die Ia/Ea-Charakteristik gleich sehr steil einsetzte, und zwar nicht genau bei Ea = 0 (gegen das negative Heizfadenende gerechnet),

Digitized by Google

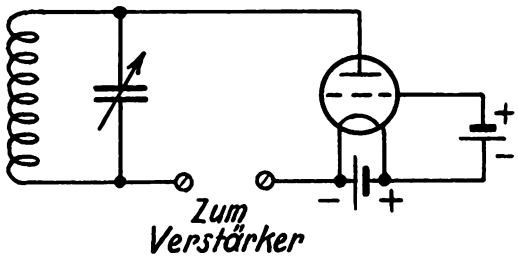


Abb. 5
Dynatrondetektor

sondern bei Ea = ca + 0,5 Volt. Der Hochfrequenzkreis wurde deswegen nicht direkt an —Heizfaden, sondern an den Schleifarm eines dem Heizfaden parallelgeschalteten Potentiometers (von 600 Ohm) gelegt. Die Empfindlichkeit wurde dadurch bedeutend größer als beim einfachen Flemingdetektor. Die endgültige Schaltung des in ein gesondertes Aluminiumkästchen eingebauten Detektoraggregats veranschaulicht Abb. 6.

Ein Kurz-Lang-Schalter gestattet die schnelle Umschaltung vom eingebauten Ortsempfangskreis auf den weiter unten beschriebenen Fernempfänger. Zur Verringerung der Dämpfung wird die Anode des Gleichrichters an die Mitte der Abstimmspule gelegt. Da der Raumladegitterstrom bei der am besten geeigneten Valvoröhre A 408 bei 10 Volt etwa 7 Milliampere betrug, wurde auf eine besondere Batterie verzichtet, und der Strom aus dem Gleichstrom-Netzanschluß unter Zwischenschaltung eines Drahtwiderstandes von 15 000 Ohm entnommen.

Abb. 7 zeigt die Schaltung des Kraftverstärkers. Die vom Gleichrichter gelieferte Niederfrequenz gelangt über einen Preferato-Lautstärkenregler an die Primärseite eines Philips-Transformators 1 : 3, der nach meiner Ansicht *der* Transformator für Fernsehversuche ist, da er noch Frequenzen von weit über 10 000 Hertz gut überträgt. Die Enden der Sekundärwicklung sind an die Gitter der beiden Röhren (RE 034) der ersten Gegentaktstufe gelegt, wobei die elektrische Mitte durch zwei Widerstände von je 0,3 Megohm hergestellt wird. Erste und zweite Gegentaktstufe sind durch Widerstände und Kondensatoren gekoppelt (Anodenwiderstände: 0,25 Megohm; Gitterkondensatoren: 0,1 μF; Ableitungswiderstände: 0,5 Megohm). In jeden Zweig der Endstufe können bis zu drei Schirmgitterendröhren (Valvo L 415 D) eingesetzt werden. Zur Anpassung an die 80-Ohm-Schwingspule eines selbstkonstruierten elektrodynamischen Lautsprechers mit Exponentialtrichter dient ein Ausgangstransformator 12 : 1. Zur Heizung der Röhren wird ein 4-Volt-Akkumulator verwandt;

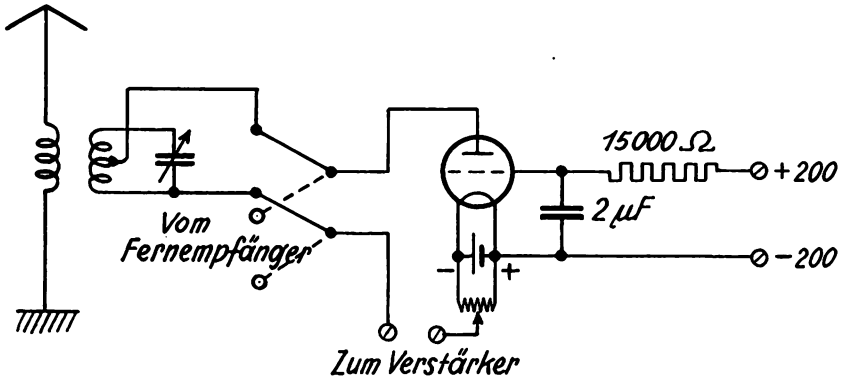


Abb. 6
Empfangsschaltung

die Entnahme des Anodenstromes erfolgt aus einer Gleichstromnetzanode für 220 Volt. Beim Fernsehempfang wird die Glimmlampe zwischen die Klemmen A (Ausgangstransformator) und B (— 200 Volt) gelegt. Die eine Primärwicklungshälfte des Ausgangstransformators wirkt also gleichzeitig als Vorschaltwiderstand. Um die Stromsymmetrie herzustellen, liegt in einem Zweig der Endstufe die Glimmlampe (30 mA Ruhestrom) zusammen mit einer Endröhre L 415 D (15 mA). Im anderen

Digitized by Google

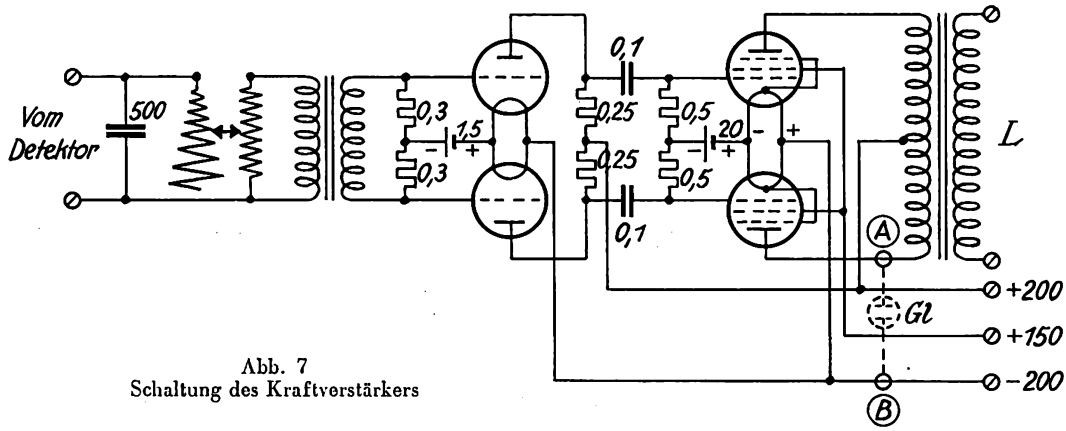


Abb. 7
Schaltung des Kraftverstärkers

Zweige liegen drei Endröhren gleicher Type (mit insgesamt ebenfalls 45 mA Stromverbrauch). Eine Gleichstrombelastung des Transformatorenkerns wird dadurch vermieden.

Der gesamte Kraftverstärker ist in ein Aluminiumgehäuse eingebaut (Abb. 8). Die als Gitterblocks benutzten 0,1-μF-Becherkondensatoren sind gegen das an —Heizung liegende Metallgehäuse isoliert, und haben überall mindestens 10 mm Luftabstand von ihm, da sonst schädliche Parallelkapazitäten auftreten, die eine Benachteiligung der höchsten Frequenzen zur Folge haben.

Die heutige Form des eigentlichen Fernsehempfängers geht aus Abb. 9 hervor. Die Nipkowscheibe hat jetzt einen Außendurchmesser von 500 mm und ist direkt auf der Achse eines $^1/_{50}$-PS-Universalmotors befestigt. Die Ein-

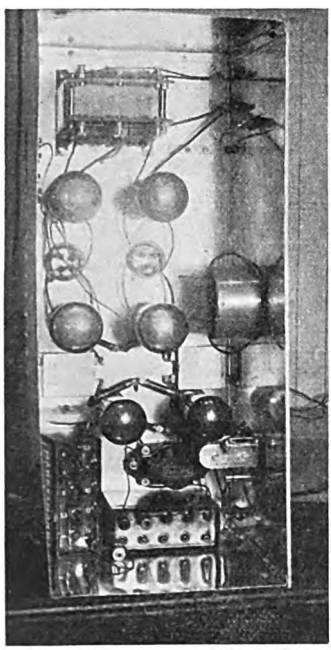


Abb. 8
Kraftverstärker

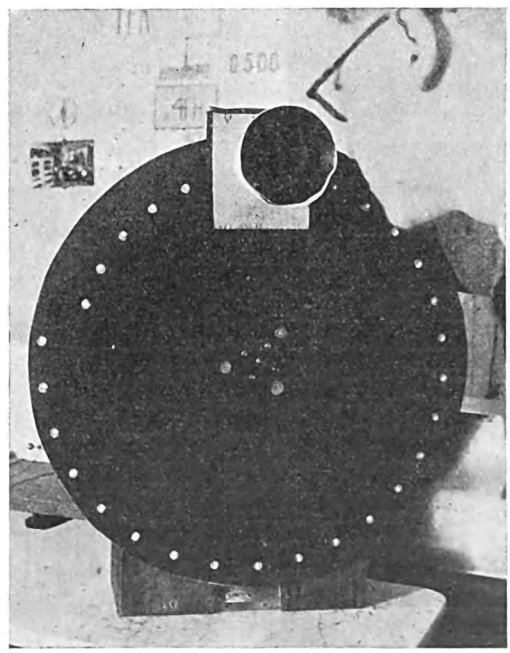


Abb. 9
Anordnung der Nipkowscheibe

Digitized by Google

regulierung der gewünschten Tourenzahl erfolgt in derselben Art wie früher (Lampen und kleiner Drehwiderstand in Serie). Es scheint aber, daß die jetzt verwendete Motorentype doch etwas zu schwach ist, da bei längerem Betriebe die Wicklungen ziemlich warm werden und dadurch einen viel höheren Widerstand als zu Beginn bekommen. Die Folge davon ist, daß während des Betriebs die Vorschaltwiderstände dauernd verkleinert werden müssen, um die Tourenzahl konstant zu erhalten. Die Synchronisierung geschieht wie früher durch Abbremsen mit den Fingerspitzen. Als Glimmlampe dient die oben beschriebene Anodevisortype, deren Bildfenster auf 40×50 mm vergrößert wurde. Bei 30 mA Ruhestrom sind die Bilder ausreichend hell. Das von der Abtastscheibe gelieferte Bildfeld von 36 × 48 mm wird durch zwei Vorsatzlinsen auf etwa die doppelte Größe gebracht. Bei falscher Phase der Bildströme ist es nur nötig, die Leitungen vom Detektor zum Verstärker umzupolen.

Die Herstellung der Nipkowscheibe erfolgt nach einer neuartigen Methode, die zwar viel Geduld erfordert, aber dafür auch vollkommen einwandfreie Scheiben liefert. Sie besteht kurz darin, daß die eigentlichen Bildpunktlöcher nicht wie sonst direkt in das Scheibenmaterial gebohrt, sondern in dünne schwarze Papierblättchen eingeschnitten werden. Die Scheibe selbst wird an den vorgezeichneten Spiralpunkten mit größeren Löchern versehen, die mit den erwähnten Papierblättchen überklebt werden. Letztere werden so hergestellt, daß aus kleinen schwarzen Papierquadraten von zirka 15 mm Seitenlänge mit Hilfe von Schublehre und spitzem Messer schmale Streifen in Breite eines Bildpunktes (hier 1,2 mm) und vielleicht 6 mm Länge herausgeschnitten werden. Je zwei solcher Quadrate werden nun aufeinander geklebt, und zwar so, daß die schmalen Schlitze aufeinander senkrecht stehen. Dadurch bekommt man ein genau quadratisches Loch von 1,2 mm Kantenlänge. Das beste Material zur Anfertigung einer Scheibe ist 0,2 mm starkes Membranblech (Vorderseite schwarzlackiert). Versuche waren mit allen möglichen Stoffen, wie Papier, Pappe, Aluminium usw., ausgeführt worden; jedoch war das Membranblech allem anderen trotz seiner geringen Festigkeit in der Ruhelage überlegen. Es hängt nämlich nicht allein von der Masse, sondern auch von der Oberflächenbeschaffenheit einer Scheibe ab, wieviel Antriebsenergie für eine bestimmte Tourenzahl benötigt wird. Das dünne Blech wird bei der Drehung infolge der Zentrifugalkraft tadellos plan und verursacht wegen seiner spiegelglatten Oberfläche nur wenig Luftreibungsverluste. Zur Befestigung der Bildpunktplättchen auf der fa blos lackierten Rückseite der Scheibe eignet sich sehr gut dicke Schellacklösung. In die vorgezeichnete Scheibe wird an der Stelle des äußersten Spiralpunktes ein 3-mm-Loch gebohrt und mit einem der Papierplättchen überklebt, dessen Bildpunkt natürlich genau ausgerichtet sein muß (Kanten senkrecht bzw. parallel zum zugehörigen Radius!). Das nächste (2.) Loch der Spirale wird auf dieselbe Art und Weise angefertigt. Darauf setzt man die Scheibe auf die Motorenachse des Fernsehers, läßt sie rotieren und schaltet die Glimmlampe ein. Die beiden jetzt sichtbaren Bildlinien werden sicher entweder zu weit auseinander liegen (schwarzer Streifen) oder sich teilweise überdecken (heller Streifen). Nach Anhalten der Scheibe wird nun das zweite Lochplättchen auf dem zugehörigen Radius etwas nach außen oder innen verschoben, je nachdem, ob ein schwarzer oder heller Streifen zwischen den Bildlinien lag. Die Scheibe wird sodann wieder aufgesetzt. Falls jetzt die beiden Bildlinien ohne Streifenbildung aneinander liegen, kann man den dritten Punkt einsetzen. Anderenfalls muß der zweite Punkt weiter solange verschoben werden, bis völlige Streifenfreiheit vorhanden ist. Mit dem dritten Bildpunkt verfährt man ebenso usw bis alle 30 Löcher nach dieser Methode eingesetzt und genau justiert sind.

II.

Die Fernseh-Apparatur für Fernempfang

In England war es dem bekannten Erfinder *Baird* erst verhältnismäßig sehr spät gelungen, die Erlaubnis zu Fernsehversuchen über den Londoner Rundfunksender der B. B. C. zu erwirken. *Baird* hatte, wie erinnerlich sein dürfte, im Sommer 1929 auf Einladung der deutschen Behörden seine Apparatur, die keine Kinofilms, sondern die Bilder lebender Personen usw. direkt überträgt, unter Benutzung des Witzlebener Senders in Berlin vorgeführt. Die Londoner Fernsehversuche wurden am

Digitized by Google

30. September 1929 begonnen. Da sie an den Vormittagen und auf Welle 356 m stattfanden, war an eine Aufnahme hier in Berlin kaum zu denken. Im Dezember aber brachten englische Funkzeitungen, so z. B. „Television", die Ankündigung, daß in einiger Zeit die Versuchszeiten durch wöchentlich zwei Sendungen nachts nach Beendigung des Rundfunkprogramms erweitert werden sollten. Daraufhin beobachtete ich an jedem Abend die beiden Londoner Brookman's Park-Sender. Endlich am 3. Januar d. J., um 1 Uhr nachts MEZ, erfolgte über den Sender I auf 356 m die Ansage, daß die *Baird Television Development Co.* in der nächsten halben Stunde Fernsehversuche geben werde. Und schon hörte man das bekannte Surrgeräusch. Schnell wurde der Fernseher in Gang gesetzt. Aus Zeitschriften wußte ich, daß bei *Baird* im Gegensatz zur deutschen Normung die 30 Bildlinien senkrecht liegen und ein Bildformat 3 : 7 (RPZ 3 : 4) verwendet wird (siehe auch Fernsehen, Heft 1). Mangels einer solchen Scheibe mußte an diesem Tage die RPZ-Scheibe zum Empfang genommen werden. Das Bild erschien deswegen in der Höhe zusammengedrückt. Trotzdem waren alle Bewegungen eines Herrn vor dem Londoner Senderauge genau zu erkennen (Er strich sich die Haare nach hinten, rieb sich die Augen usw.; man konnte unterscheiden, ob die Augen

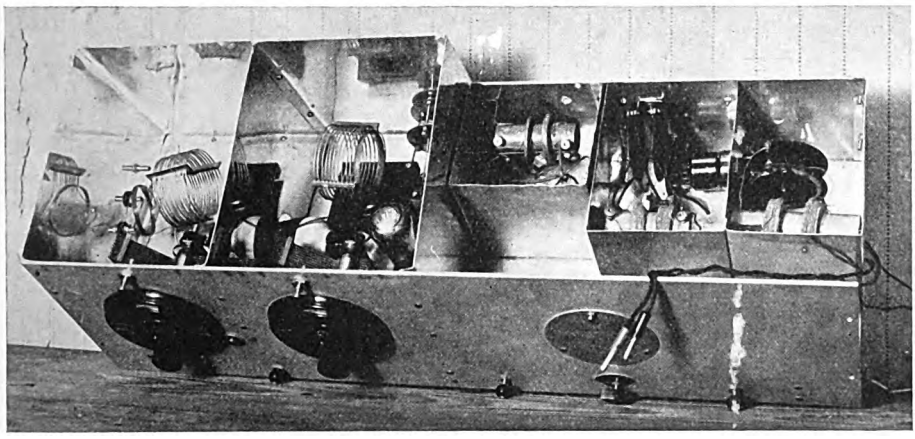


Abb. 10
Überlagerungsempfänger für Fernempfang

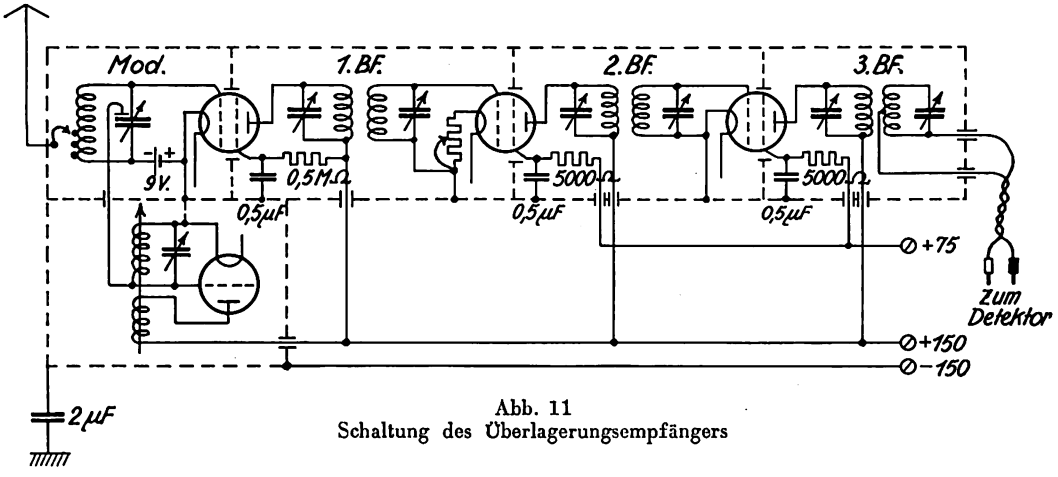


Abb. 11
Schaltung des Überlagerungsempfängers

Digitized by Google

offen oder geschlossen waren!). Es erschien auch eine Wanderschrift (Buchstabenhöhe etwa 6 Bildpunkte): STUDIO PORTRAIT OF MISS DOLORES CARMEN, WHO WILL APPEAR IN THE NEXT TELEVISION CONCERT, und anschließend das Foto dieser jungen Dame.

Seit diesem Abend beobachte ich regelmäßig mit Erfolg die nächtlichen Londoner Versuche, die nicht allein auf 356 m, (wie in Heft 2 des „Fernsehen" berichtet) sondern manchmal auch auf 261 m stattfinden, und teile die Empfangsergebnisse mit genauen Einzelheiten der *Baird Company* mit, die mich zum Dank dafür schon zweimal mündlich über den Londoner Sender begrüßt hat. Einer der leitenden Herren der Baird Company, General *Russell*, weilte gegen Ende Januar in Berlin und war so freundlich, sich am 1. Februar morgens meinen Fernsehempfang mitanzusehen. Mr. *Russell* erkannte sofort die verschiedenen Herren (Assistenten *Bairds*), die vor dem Londoner Senderauge erschienen. Außerdem wurden etwa lebensgroße Fotos des englischen Königs und des Prince of Wales von einem der Herren in das Bildfeld des Senders gehalten. Die Wiedergabe der Halbtöne war hierbei trotz der indirekten Methode (Lichtstrahlabtastung) sehr gut.

Eine dem Bairdformat entsprechende Nipkowscheibe wird verwendet; sie liefert bei einem Außendurchmesser von 500 mm ein Bildfeld von 21 × 48 mm (durch die Optik auf 44 × 100 mm vergrößert). Leider ist die Bildhelligkeit bei den 0,7 mm Punkten nur rund 1/3 der von den 1,2 mm Elementen der RPZ-Scheibe. Die Herstellung erfolgte nach der oben beschriebenen Methode.

Zum Fernempfang dient ein völlig abgeschirmter Überlagerungsempfänger eigener Konstruktion (Abb. 10). Er besteht aus dem Frequenzwandler (Schirmgitterröhre), einem gesonderten Oszillator und zwei durch Bandfilter gekoppelten Zwischenfrequenzstufen (ebenfalls Schirmgitterröhren) nach Schaltung der Abbildung 11.

Der Modulator arbeitet mit gitterseitiger Überlagerung und Anodengleichrichtung (nach *v. Kunowsky*); Ankopplung des Oszillators durch eine variable Kapazität von wenigen Zentimetern. Die Abstimmelemente haben die für

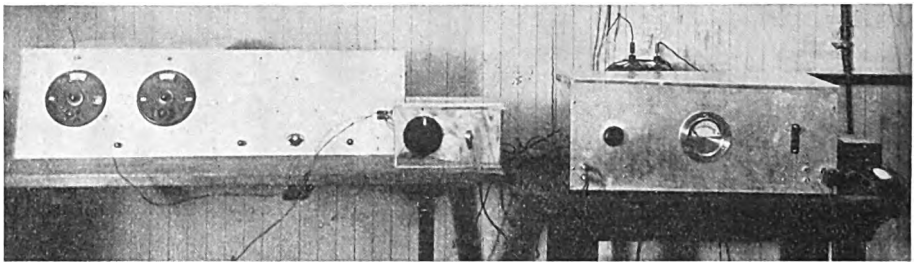


Abb. 12
Gesamtanordnung der Fernsehempfangsapparatur

Rundfunkwellen übliche Dimensionierung. Das Frequenzband der Zwischenfrequenz liegt bei etwa 220 Kilohertz; seine Breite läßt sich durch Änderung der Kopplung der Bandfilterspulen (je 250 Windungen 0,3 [2 × B]; 35 mm ∅) den gestellten Anforderungen beliebig anpassen. Abstimmung durch ZET-Glimmerdrehkondensatoren 250 cm. Da zur Zeit der nächtlichen Londoner Versuche keine störenden Sender auf benachbarten Wellen arbeiten, kann man die ZF-Spulen sehr fest koppeln und somit leicht ein Frequenzband von etwa 25 kHz durch den Verstärker bringen. Die Benachteiligung der in der Nähe der Trägerfrequenz liegenden Schwingungen (Einsattelung der Bandfilterkurve) wird durch die spitze Resonanzkurve des Modulator-Abstimmkreises kompensiert. Ich möchte noch bemerken, daß die Abstimmung des Empfängers nur vermittels der zwei großen Vernierskalen, die überdies fast gleiche Ablesungen aufweisen, erfolgt, also keine Schwierigkeiten bietet. Die

Digitized by Google

sechs abgestimmten ZF-Kreise gewährleisten eine gute Ausnutzung der Schirmgitterröhren und eine ungewöhnlich hohe Selektivität, ohne infolge der Bandfilteranordnung die Wiedergabe selbst der höchsten Töne zu beeinträchtigen. An den Ausgang des ZF-Verstärkers wird der auch beim Ortsempfang gebrauchte Dynatrondetektor mit nachfolgendem Kraftverstärker angeschlossen.

Abb. 12 zeigt die gesamte Fernempfangsapparatur, die durch Umwechseln der Modulator- und Oszillatorspulen auch Kurzwellenempfang höchster Qualität bis hinab zu 13 m Wellenlänge liefert.

EINE VERSTÄRKERMESSANORDNUNG

(Mitteilungen aus dem Laboratorium der Fernseh A.G.)

von R. Möller

An Verstärker für Fernsehzwecke werden in bezug auf Verzerrungsfreiheit viel höhere Anforderungen gestellt als an den Rundfunkverstärker. Soll er doch bei den heutigen Normalien des Reichspostzentralamtes den Frequenzbereich von 12½ bis 10 000 Hertz gleichmäßig verstärken. Das Auge ist sehr viel kritischer als das Ohr, so daß Abweichungen von einer geradlinigen Verstärkercharakteristik im Fernsehbild stören. Daher spielen Meßanordnungen, die es gestatten, eine solche Charakteristik aufzunehmen, eine verhältnismäßig bedeutende Rolle; nicht nur auf der Sende-, sondern auch auf der Empfangsseite.

Alle Meßmethoden beruhen darauf, daß sinusförmige Wechselspannungen des in Frage kommenden Frequenzbereiches mit konstanter Amplitude dem Verstärker zugeführt werden und jedesmal am Ausgang desselben die verstärkte Wechselspannungsamplitude gemessen wird.

Während im allgemeinen als Erzeuger dieser Wechselspannungen ein Röhrengenerator verwandt wurde, soll im folgenden eine optisch-elektrische Methode beschrieben werden, die mehrere Vorzüge hat. Bei der ersten Methode liegen Schwierigkeiten in der Konstanthaltung der erzeugten Wechselspannungsamplituden über den ganzen Frequenzbereich und in der Erzielung rein sinusförmiger Schwingungen (Oberwellenfreiheit).

Im vorliegenden Fall sind beide Schwierigkeiten leicht behoben; außerdem arbeitet der Verstärker bei der Durchmessung unter denselben Bedingungen wie im Betrieb. Die Wechselspannung wird nämlich dadurch erzeugt, daß auf eine Fotozelle sinusförmig schwankende Lichtintensitäten (H) fallen.

$$H = H_o \sin \omega t$$

Sind die Lichtintensitäten schwach und arbeitet man auf dem geradlinigen Teil der Fotozellencharakteristik, so hat man die Gewähr, daß auch die dem Verstärker zugeführten Fotoströme (I) einen sinusförmigen Verlauf zeigen.

$I = c\,H$, woraus folgt: $I = c\,H_o \sin \omega t$

Im einfachsten Fall ist die Anordnung folgende: Das von einer konstanten Lichtquelle (mit der Intensität H_o) auf die Fotozelle fallende Licht wird mit Hilfe einer Blende so geschwächt, daß es in seiner Intensität sinusförmig schwankt. Als Blende wirkt zweckmäßig eine runde Metallscheibe, bei der ausgestanzte Löcher in gleichem Abstand von der Drehachse angebracht sind (siehe Abb. 1).

Im idealen Fall liegen zwei gegenüberliegende Kanten eines Blendenloches auf zur Drehachse der Scheibe gezogenen Radien, derart, daß sämtliche, durch je zwei Kanten der Löcher laufende Radien gleiche Winkel miteinander bilden. Die Abweichungen sind bei quadratischen Löchern unter Verwendung einer größeren Zahl derselben zu vernachlässigen, wenn der Abstand zweier Löcher gleich deren Kantenlänge genommen wird. Um dem Lichtstrahlenbündel an der Stelle der durchlaufenden Lochscheibe einen wohldefinierten Querschnitt zu geben, wird auf dieselbe das Bild einer feststehenden, von der Lichtquelle beleuchteten

Abb. 1
Ausschnitt aus der Lochscheibe

Digitized by Google

Blende projiziert. Die Anordnung und der Strahlengang ist in Abb. 2 dargestellt. Es ist unbedingt darauf zu achten, daß der auf die Fotozellenschicht fallende Lichtfleck beim Bewegen der Lochscheibe nicht wandert, was man dadurch vermeidet, daß die Lichtquelle einmal in der Nähe der Objektivs und ein zweites Mal auf der Fotozellenschicht abgebildet wird. Im anderen Fall überstreicht der Lichtstrahl verschiedene Empfindlichkeitszonen auf der Fotozellenschicht (vgl. *Krawinkel*, Fernsehen, Heft 2, S. 68 u. folg.), wodurch die Meßergebnisse außerordentlich gefälscht werden.

Die Intensität des auf die Fotozelle fallenden Lichtes (H) ist proportional der Fläche (F), die ein Blendenloch aus dem auf die Scheibe projizierten Bild der feststehenden Blende freigibt.

$$H = c\,F$$

Diese Fläche (das Integral der die Blende begrenzenden Kurve) soll eine Sinusfunktion sein. Die Blende müßte demnach von einer Cosinuskurve begrenzt sein, da

$$\sin x = \int \cos x$$

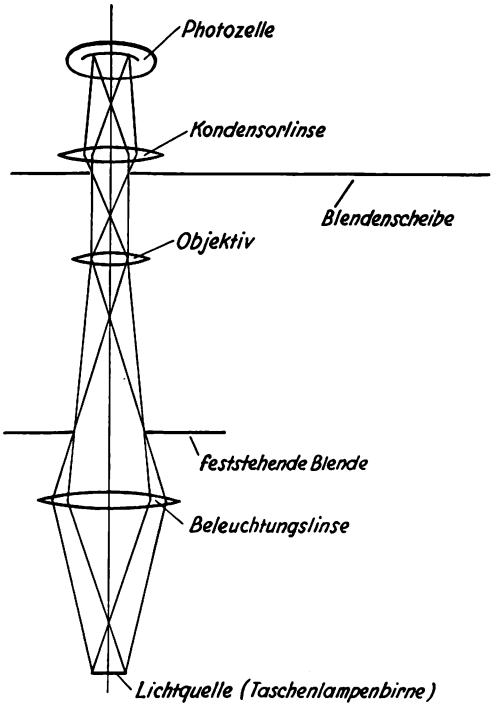


Abb. 2
Strahlengang

wo x die in der Bewegungsrichtung gemessene Lagekoordinate des Mittelpunktes eines Blendenloches darstellt. Da die Lichtintensität nur positive Werte annehmen kann, muß durch Koordinatenverschiebung die x-Achse durch

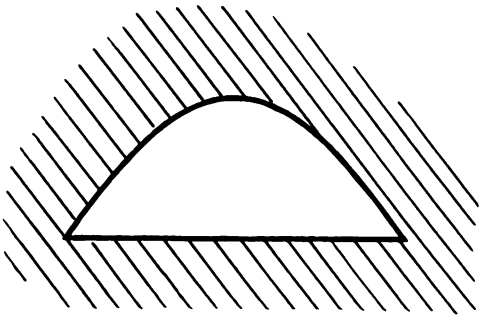


Abb. 3
Begrenzung der feststehenden Blende

die Minimalwerte der Sinusfunktion gelegt werden, was erreicht ist durch:

$$H = \frac{H_o}{2}(\sin x + 1)$$

wo H_o die auf die Lochscheibe fallende Lichtmenge bedeutet. Die neuen Werte für $H = O$ sind gegen die obigen um $\frac{\pi}{2}$ verschoben. Durch die gleiche Verschiebung läßt sich cos x in sin x überführen. Daraus folgt: Die Blende muß von einer Sinuslinie begrenzt sein, wie es Abb. 3 zeigt.

Dieselbe wird zweckmäßig vergrößert ausgeschnitten und im richtigen Maßstab verkleinert auf die Lochscheibe abgebildet. Für exakte Messungen muß diese Abbildung in richtiger Größe sehr sorgfältig geschehen und so eingestellt werden, daß die Länge des Blendenbildes gleich der Kantenlänge der Blendenlöcher wird, damit maximale Helligkeit und Dunkelheit zwar erreicht werden, jedoch nur für einen unendlich kleinen Zeitmoment.

Für die meisten Messungen ist eine Meßanordnung obiger Genauigkeit, deren Herstellung überdies viel Mühe macht, nicht nötig. Man kann nun dadurch auf einfacherem Wege zum Ziel kommen, wenn man die Lochscheibe mit runden und die feststehende Blende mit einem quadratischen Loch versieht. Hierbei muß natürlich wiederum der Durchmesser der Blendenlöcher und die Kantenlänge des auf die

Digitized by Google

Lochscheibe projizierten Blendenbildes gleich sein. Die auf die Fotozelle fallende Lichtintensität ist jetzt

$$H = \frac{H_o}{r^2 \pi}\left((x-r)\sqrt{2rx-x^2} - r^2 \arcsin\frac{r-x}{r} + \frac{r^2\pi}{2}\right) \quad (1.)$$

wo r den Radius der Blendenlöcher bezeichnet.

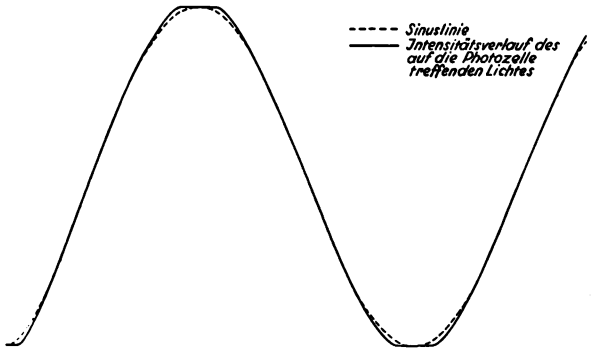


Abb. 4

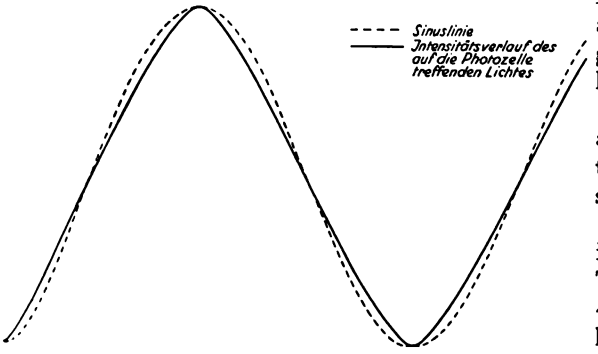


Abb. 5

Die Gleichung für die geforderte sinusförmig schwankende Helligkeit mit gleicher Amplitude und Periode lautet

$$H = \frac{H_o}{2}\left[\sin\frac{\pi}{2}\left(\frac{x}{r}-1\right)+1\right] \quad (2.)$$

Beide Kurven sind in Abb. 4 dargestellt.

Man sieht, daß die Abweichungen nicht sehr groß sind.

Eine noch bessere Annäherung läßt sich erreichen, wenn man fordert, daß, außer gleicher Amplitude und Periode der Grundschwingung, die Differentialquotienten für $H = \frac{H_o}{2}$ $(x = r)$ zusammenfallen.

Für 1. erhält man

$$\text{allgemein: } \frac{dH}{dx} = \frac{2H_o}{r^2\pi}\sqrt{2rx-x^2}$$

$$\text{für } x = r: \quad \frac{dH}{dx} = \frac{2H_o}{r\pi}$$

während sich für 2. ergibt

$$\text{allgemein: } \frac{dH}{dx} = \frac{H_o\pi}{4r}\cos\frac{\pi}{2}\left(\frac{x}{r}-1\right)$$

$$\text{für } x = r: \quad \frac{dH}{dx} = \frac{H_o\pi}{4r}$$

Das Verhältnis beider ist $\frac{\pi^2}{8} = 1{,}23$, so daß die Zeit, die zum Durchlaufen eines Kurvenastes von $H = 0$ bis $H = H_0$ jetzt um ca. 15% kleiner ist als früher. Die beiden Kurven sind in Abb. 5 wiedergegeben. Praktisch ergeben sie, daß man das Bild der quadratischen Blende um ca. 15 % kleiner macht als den Durchmesser der Blendenlöcher, wodurch allerdings, wie auch aus den Kurven hervorgeht, während kurzer Zeiten maximale Helligkeit oder Dunkelheit herrscht.

Es ließen sich natürlich unter Verwendung anderer feststehenden Blenden als der quadratischen, bessere Annäherungen erzielen; doch sei hier nicht näher darauf eingegangen.

Das Bild einer fertigen Meßeinrichtung ist in der Abb. 7 wiedergegeben. Die einzelnen Teile sind auf einer massiven Eisenplatte von 4 cm Dicke (Gewicht 71 kg) montiert, um Vibrationen, die bei höheren Tourenzahlen des die Lochscheibe antreibenden Motors auftreten, zu vermeiden. Solche Vibrationen, z. B. der Lochscheibenachse, täuschen das Vorhandensein tiefer Frequenzen vor, wodurch das Meßergebnis gefälscht wird.

Die Lochscheibe, die 360 quadratische Löcher von ca. 1 mm Kantenlänge enthält, ist zur Vermeidung von seitlichem Schlagen, das wegen der optischen Abbildung vermieden werden muß, und zur Erzielung eines konstanten Laufes (Erhöhung des Trägheitsmomentes) zwischen zwei schweren Eisentellern eingespannt.

Der zum Antrieb der Lochscheibe dienende Gleichstrom-Nebenschluß-Motor ist innerhalb

Digitized by Google

der Tourenzahlen 2 bis 50 pro sec regelbar. Mittels einer Übersetzung mit einer vierfachen Stufenscheibe (in der Abbildung fortgelassen) mit den Übersetzungsverhältnissen 50 : 1, 10 : 1, 2 : 1 und 1 : 3 kann die Tourenzahl der Lochscheibe innerhalb der Grenzen von 0,04 bis 150 pro sec variiert werden, wobei ein Frequenzband von 14,5 bis 54 000 Hertz bestrichen wird.

sei nur gesagt, daß bei Verwendung einer Nipkowscheibe der RPZ-Normalien (Tourenzahl 750 pro min) z. B. bei 50 Hertz 4 wagerechte und bei 3000 Hertz 8 senkrechte Streifen auftreten.

Zur Messung der Ausgangswechselspannung wird zweckmäßig ein Röhrenvoltmeter verwandt, das u. U. parallel zur Glimmlampe liegt. Bei der Messung kann man sich auch

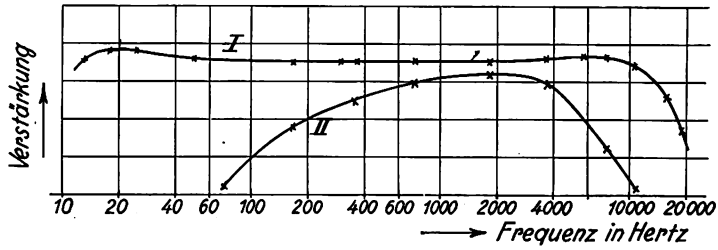


Abb. 6
Aufgenommene Kurven

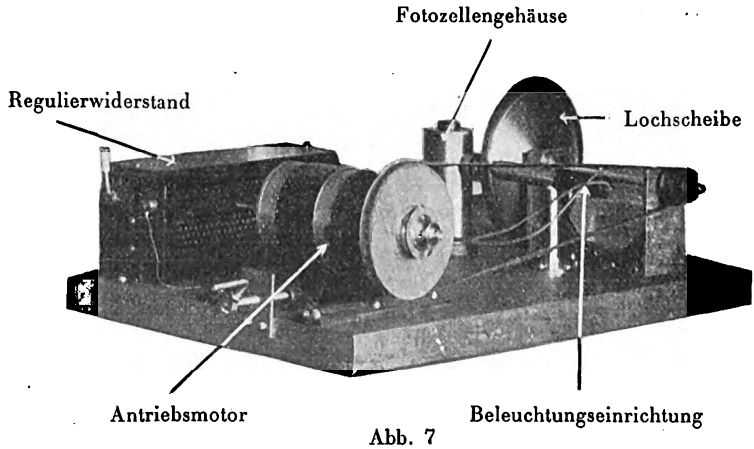


Abb. 7
Aufbau der Verstärkermeßanordnung

Die Frequenzbestimmung geschieht entweder durch Messung der Tourenzahl des Motors oder der Lochscheibe mit einem Tourenzähler oder stroboskopisch mit einer Normalfrequenz (50 per. Wechselstrom), oder aber noch einfacher, indem man die von dem zu messenden Verstärker verstärkten Frequenzen einer Glimmlampe zuführt, die man durch eine mit bekannter Tourenzahl laufende Nipkowscheibe betrachtet. Die dabei auftretenden stroboskopischen Erscheinungen dürften bekannt sein. Es

von der Benutzung der Stufenscheibe freimachen, wodurch eine Meßreihe nicht unterbrochen wird, indem man die Lochscheibe auf die Höchsttourenzahl bringt, und sie dann (bei abgeschaltetem Motor) auslaufen läßt. Da sie ein hohes Trägheitsmoment besitzt und in Kugellagern läuft, dauert diese Auslaufzeit mehrere Minuten, während welcher, sobald irgendein Streifensystem, aus dem man die Frequenz bestimmen kann, erscheint, der Ausschlag am geeichten Röhrenvoltmeter abgelesen wird.

Digitized by Google

Die Verstärkungscharakteristik zweier nach obiger Methode durchgemessener Verstärker ist in Abb. 6 dargestellt: Kurve I bezieht sich auf einen 4-Röhrenverstärker mit reiner Widerstandskopplnug, wobei die Glimmlampe im Anodenkreis der letzten Röhre lag, während Kurve II von einem 5-Röhrenverstärker gewonnen wurde, dessen letzte Stufe ein Gegentaktverstärker war und wobei die Glimmlampe mit einem Transformator angekoppelt wurde.

Der erste Verstärker erfüllt die Forderungen, die eingangs von einem Fernsehverstärker verlangt wurden, während der zweite sich wohl für Rundfunk-, aber nicht für Fernsehzwecke eignet. Abb. 7 zeigt den Aufbau der Verstärkermeßanordnung.

Zum Schluß sei gesagt, daß man bei der beschriebenen Methode nicht die wahre Verstärkercharakteristik aufnimmt, sondern daß in das Meßergebnis die durch Fotozellen- und Glimmlampenankopplung bedingten Verzerrungen mit eingehen. Das ist aber im allgemeinen von großem Vorteil, da ja die aus Verstärker und angekoppelten Gliedern resultierende Charakteristik die Güte des Fernsehbildes bedingen und man außerdem durch Variation der Ankopplungsarten deren Einflüsse untersuchen kann.

RUNDSCHAU

Die physiologischen und die psychologischen Grundlagen des Fernsehens.

Von *E. Roessler*. Z. f. techn. Phys. *10*, S. 519—25. 1929, Heft 11.

Auf Grund von interessanten Überlegungen, die Verfasser einleitend erörtert, mußte man bis vor noch nicht allzulanger Zeit zu der Auffassung kommen, daß das Fernsehen, insbesondere ein Fernsehrundfunk, undurchführbar sei — bis durch praktische Erprobung das Gegenteil bewiesen wurde. Es ergaben sich derart fantastische Zahlen für die Bildfrequenz (4 Millionen Bildpunkte für eine Fotografie von 9 × 12 cm für eine gute Wiedergabe), daß an eine praktische Ausnutzung der theoretischen Möglichkeiten nicht gedacht werden konnte.

In ganz ähnlicher Weise hätte man allerdings auch die Unmöglichkeit des Fernsprechens nachweisen können. Tatsächlich ist aber auch hier mit einem viel schmaleren Frequenzband, als eigentlich vorausgesetzt werden muß, eine vollkommen ausreichende Verständlichkeit zu erzielen.

Es werden vergleichende Betrachtungen zwischen Ohr und Auge angestellt und die verschiedenen psychologischen und physiologischen Erscheinungen, deren Bedeutung bisher nicht genügend gewürdigt wurde, untersucht. Gedächtnis und Fantasie spielen beim Fernhören und Fernsehen ziemlich die gleiche Rolle. Wie das Ohr gegen verschiedene Eindrücke unempfindlich ist, so können auch beim Auge einzelne Eindrücke unbeschadet der Gesamtwirkung vernachlässigt werden, da man geneigt ist, das zu sehen, was man sehen will, und nicht das, was tatsächlich zu sehen ist. Genau wie ein Ferngespräch geführt werden kann, auch wenn einmal ein ganzer Satz unverständlich bleibt, so ist auch das Erkennen einer sichtbaren Handlung möglich, selbst wenn einzelne Phasen derselben nicht erkannt werden.

Die Fähigkeit des Auges, Form und Größe von Gegenständen zu erkennen, wird erklärt und dabei auf das Vorhandensein des blinden (Mariotteschen) Fleckes und die dadurch verursachten bekannten Erscheinungen hingewiesen.

Ferner werden die Unterschiede zwischen Bildtelegrafie und Fernsehen in bezug auf psychologische Vorgänge erörtert und die Folgerungen daraus gezogen.

Die Wiedergabe der Farben von Gegenständen wird beim Fernsehen dadurch vereinfacht, daß sich diese Farben sehr gut durch Hell und Dunkel ersetzen lassen, da das Auge hauptsächlich Helligkeitsunterschiede sieht. Es genügen verhältnismäßig wenig Zwischenstufen zu einem brauchbaren Halbtonbild, da das Auge die verschiedenen Helligkeiten nicht gleichzeitig wahrnehmen kann.

Zum Schluß erörtert Verfasser die Aussichten eines Fernsehrundfunks, nachdem durch Versuche gezeigt worden ist, daß der subjektive Eindruck eines Fernsehbildes besser ist, als man erwartet hatte. Eingehende Untersuchungen über die Bedingungen, die bei einem brauchbaren Fernsehen erfüllt werden müssen, sind in den Laboratorien des *Reichs-*

Digitized by Google

postzentralamtes durchgeführt worden. Sie ergaben die Feststellung, daß die Übertragung erkennbarer Bilder leichter ist, als man ursprünglich angenommen hatte. Jedoch dürfen die Möglichkeiten des Fernsehens nicht überschätzt werden. Als wichtigster Punkt bleibt die Beziehung zwischen Bildpunktzahl und oberer Grenze des Frequenzbandes bestehen. Es wird daher zunächst nur möglich sein, Bilder von 1000 bis 3000 Bildpunkten zu übertragen. Auch bei diesen Bildpunktzahlen liegt die Güte noch weit unter jener Grenze, die praktisch und theoretisch für gute Bilder festgelegt werden kann. Jedenfalls haben die neuesten Untersuchungen gezeigt, daß das Fernsehen praktisch durchzuführen ist; ein primitives Fernsehen ist selbst im Rahmen des Rundfunks denkbar.

Anmerkung des Berichters: Verfasser war seinerzeit an den grundlegenden Arbeiten und Untersuchungen im RPZ. über Fernsehen hervorragend beteiligt. *G. Kette*

Das Fernsehen in Deutschland.

Von Dr. *F. Noack*, VDI *73*, S. 1703, 1929, Nr. 48.

In diesem Aufsatz werden die Verbesserungen auf dem Gebiete des Fernsehens seit dem Vorjahre beschrieben. Zunächst sind die Normungen der Bildabtastung durch das RPZ aufgeführt.

Es sind weiter die Sender, Empfänger und Gleichlaufeinrichtungen der jetzigen Fernsehapparatur beschrieben und durch einige Fotografien veranschaulicht.

Anmerkung des Berichters: Das für den Rundfunk im zweiten Abschnitt berechnete Übertragungsoptimum von 24 Bildpunkten je Zeile ist falsch gefolgert. Es müßte dann der Schwarz-Weiß-Wechsel innerhalb eines Bildpunktes übertragen werden, was für die Fotozelle einen gleichbleibenden grauen Ton in jeder Zeile bedeuten würde.

Es ist vielmehr für die Normung als ungünstigste Schwarz-Weiß-Verteilung diejenige von Bildpunktbreite zu Bildpunktbreite vorgesehen worden. Sonach ergibt sich für das genormte Raster eine theoretische Maximalfrequenz von

$$\frac{30 \cdot 40}{2} \cdot 12{,}5 = 7500 \text{ Hz}$$

Läßt man die vom Verfasser angenommene Seitenbandbreite von 9000 Hz gelten, so ist die optimale Übertragungsgüte in bezug auf die Rasterfeinheit noch nicht erreicht, da noch 9000 — 7500 = 1500 Hz zur Verfügung stehen. Berechnet man das in Bildpunkte bei gleicher Bildwechselzahl um, so ergeben sich

$$\frac{1500}{12{,}5} \cdot 2 = 240 \text{ Bildpunkte}$$

um die das heutige Bildraster unbedenklich verfeinert werden könnte. Also 30 · 40 + 240 = 1440 Bildpunkte.

Tatsächlich stehen aber die Verhältnisse noch viel günstiger, denn es kommen ja praktisch keine Schwarz-Weiß-Raster, wie sie obiger Berechnung zugrunde gelegt sind, zur Übertragung. Die Schwarz-Weiß-Verteilung gibt *D. v. Mihály* in seinem Buch: „Fernsehen und das Telehor" mit 25 bis 33 v. H. an. Dies bedeutet eine weitere Steigerungsmöglichkeit der Bildpunktzahl.

Wo die genaue Grenze liegt, werden erst die weiteren Versuche zeigen.

Die für die Flimmerfreiheit angeführten Argumente sind nicht ausreichend, da die Lichtintensität mitberücksichtigt werden muß. *Perchermeier*

Die Aufbauzeit von Glimmentladungen.

(Mitteilungen aus der Wissenschaftlichen Abteilung der Siemens-Schuckert-Werke A.-G. von *M. Steenbeck.*) Z. f. techn.-Phys. *10*, S. 480—83, 1929, Heft 11.

Der zeitliche Stromverlauf während des Zündens einer Glimmentladung in verdünnten Gasen wird experimentell untersucht. Die Prüfung erfolgte in analoger Weise wie die von *Rogowski* ausgeführten Untersuchungen zur Bestimmung der Aufbauzeit für Funkenentladungen. Der Zündvorgang einer Glimmentladung wird mit dem Braunschen Rohr oszillografiert; die hierbei benutzte Schaltung ist angegeben. Die fotografische Aufnahme der Kurven erfolgt durch Andrücken von Bromsilberpapier an die Außenseite des Fluoreszenzschirmes. Es wurde der Zündvorgang bei Gasentladungsstrecken mit verschiedenen Füllgasen (Ar, Hg, N, H und He) bei verschiedenen Drucken und Spannungen aufgenommen. Das Ergebnis ist eine vollständige Bestätigung der Townsendschen Theorie über den Zündvorgang bei Glimmentladungen (normaler Kathodenfall). Für Glimmentladungen mit anormaler Stromdichte zeigt sich eine merkwürdige Neu-

Digitized by Google

erscheinung: Der Strom überschreitet seinen Grenzwert und durchläuft ein Maximum, ehe er seinen stationären Wert erreicht (anormaler Kathodenfall); dies Verhalten wird gedeutet.

G. Kette

„Vergleich von Selen- und Fotozellen".

Von *F. Schröter* und *W. Jlberg.* Physikalische Zeitschrift, *30*, S. 801—804, 1929, Heft 22.

Die Verfasser untersuchen die Frage der optimal nutzbar zu machenden Spannungsschwankung am Widerstand eines normalen Stromkreises mit lichtelektrischer Zelle, die einer veränderlichen Beleuchtung ausgesetzt ist. Dabei werden nur so langsame Lichtschwankungen vorausgesetzt, daß auch die Selenzelle als trägheitsfrei arbeitend anzusehen ist. Bedeutet L die mittlere Beleuchtung, dL die Beleuchtungsänderung und E die Batteriespannung im Zellenkreis, so wird für eine Selenzelle die optimale Spannungsänderung dE am Belastungswiderstand R_a ermittelt zu:

$$dE = 0{,}125 \cdot \frac{E}{L} \cdot dL;$$

vorausgesetzt, daß der äußere Widerstand R_a gleich dem inneren Widerstand R_i der Selenzelle bei der Beleuchtung L gemacht wird.

Bei der entsprechenden Berechnung für die Fotozelle wird zunächst eine Ersatzfunktion für die Abhängigkeit des Zellenwiderstandes von Beleuchtung und Zellenspannung gegeben und unter der Voraussetzung einer optimalen Widerstandsanpassung, die für einen praktischen Fall zu 170 Megohm äußeren Widerstand führt, die entsprechende Formel

$$dE = 0{,}172 \cdot \frac{E}{L} \cdot dL;$$

abgeleitet.

Die angestellten Überlegungen gelten, wie von den Verfassern auch angegeben wird, nur für so langsame Lichtänderungen, daß die Bedingungen der Widerstandsanpassungen einigermaßen zu erfüllen sind. Bei schnellen Lichtintensitätsänderungen (Anm. d. Ber. Um die handelt es sich beim Fernsehen vorwiegend) wird auf das jeweils vorzunehmende Experiment verwiesen.

Krawinkel

Farbiges Fernsehen.

(Television in Colors.) Bell Telephone Quarterly, *8*, S. 344—46, 1929, Heft 4.

In der Abhandlung wird mitgeteilt, daß am 27. Juni die erste öffentliche Vorführung farbigen Fernsehens in den Bell-Laboratorien vor Zeitungsleuten stattfand, bei der die Bilder verschiedener Gegenstände in natürlichen Farben übertragen wurden. Der Verfasser kennzeichnet die Erfindung des farbigen Fernsehens als eine amerikanische Großtat, die der gleichen Gruppe der Bell-System-Ingenieure, mit *H. E. Ives* an der Spitze, zu verdanken ist, die ungefähr 2 Jahre vorher die erste öffentliche Vorführung einfarbigen Fernsehens durchführte. Ein weiterer Fortschritt wurde im letzten Sommer mit der Übertragung von Bildern bei natürlicher Beleuchtung durch Sonnenlicht erreicht. Bei dem farbigen Fernsehen unterscheiden sich gegenüber den bisherigen Mitteln die Geräte auf der Senderseite nur durch die verwendeten Fotozellen und ihre Anordnung und auf der Empfängerseite durch die gleichzeitige Verwendung von Neon- und Argonröhren.

Da die gewöhnlichen Fotozellen nur für den blaugrünen Teil des Spektrums empfindlich waren, sind neue Zellen entwickelt worden, die statt des Kaliums Natrium enthalten und auf alle Farben des sichtbaren Spektrums ansprechen. Für eine Übertragung benötigt man drei Fotozellenanordnungen, von denen je eine durch Benutzung von Filtern aus gefärbter Gelatine auf eine der Farben rot, grün oder blau anspricht.

Auch auf der Empfangsseite ist für jede Grundfarbe ein besonderer Übertragungsweg erforderlich. Für die rote Farbe wird die gewöhnliche Neonlampe benutzt, während für das grüne und blaue Licht Argonlampen zur Anwendung kommen. Damit der Beschauer an der Lochscheibe den Eindruck der natürlichen Farben erhält, wird das Licht aller drei Lampen durch ein Linsensystem und unter Benutzung von zwei halbdurchsichtigen Spiegeln in einem Punkte auf der Lochscheibe vereinigt. Bei sorgfältiger Einstellung der Intensität der drei Lampen, die je durch einen besonderen Kanal vom Sender gesteuert werden, wird ein Bild in den wahren Farben erzielt.

Kiel

Wie die Amateure „Fernsehen" empfangen.

(How Amateurs are Receiving the Television Broadcasts.) Television, *2*, 594—95, Februar 1930.

Digitized by Google

Der Artikel berichtet über Empfangsergebnisse von Amateuren bei der Aufnahme der englischen Fernsehsendungen. Ein Berliner Amateur hält dabei augenblicklich den „Entfernungsrekord".

Außerdem haben ein Rotterdamer und vier englische Bastler dem Baird-Laboratorium über gute Empfangsergebnisse berichtet. Sie konnten nicht nur die gesandten Schriftproben gut lesen, sondern haben z. T. auch bei persönlichen Besuchen im Laboratorium diejenigen Personen wiedererkannt, deren Gesichter sie in ihren Empfangsapparaten gesehen hatten. —

In dem Aufsatz kommt die Genugtuung darüber zum Ausdruck, daß sich die Amateure trotz gegenteiliger Befürchtungen namentlich der Fachwelt für die regelmäßigen Fernsehsendungen des Londoner Senders zu interessieren beginnen. Der Verfasser sollte aber überlegen, ob er in seiner begreiflichen Freude darüber nicht etwas zu weit gegangen ist. Es muß befremden, daß der Aufsatz an mehreren Stellen unrichtige und herabsetzende Äußerungen über das deutsche Fernsehwesen wiedergibt. Außerdem wird ein Aufsatz aus dem „Fernsehen", der auf die Schwierigkeiten von wirklich *gutem* Fernempfang hingewiesen hatte, entstellt zitiert. — *Kirschstein*

„Abbildung und Verstärkung bei Fernsehern".

Von *F. Schröter*, ENT, *6*, S. 439—53, 1929, Heft 11.

Die Arbeit behandelt die physikalischen Grundlagen, die für die Abbildungsschärfe des Fernsehbildes von Bedeutung sind. Zunächst wird die Schärfe der Konturen bei ruhenden Bildern untersucht, die durch einen Lichtstrahl endlicher Größe abgetastet oder durch die Löcher einer Nipkowscheibe zerlegt werden. Es ergibt sich eine Verwaschung der Ränder, die im allgemeinen in ihren Helligkeitstönungen auf die doppelte Breite des zerlegenden Flächenelements auseinander laufen. An Hand von Rechnung und Konstruktion wird die Wiedergabe einer scharfen Kontur, eines Striches und eines Linienrasters im Empfänger gezeigt, wobei der Verfasser darauf hinweist, daß durch Verwendung von Verstärkern mit Schwellwert verstärkerseitig wieder eine Verschärfung der Konturen zu erzielen ist; allerdings unter Verlust aller Halbtöne, deren Amplitude unter diesem Schwellwert liegt.

Weiterhin wird an Hand von drei Fotografien (Original, Fernbild mit 40 zeiligem Raster und Fernbild mit 75 zeiligem Raster) die Empfindung des Mißverhältnisses von Längsschärfe und Querschärfe bezüglich des Linienrasters erörtert und auf physiologische Nachhilfen (Verhütung richtiger Akkommodation des Auges) hingewiesen.

Es wird dann der Einfluß der Zeitkonstanten des Fotozellenkreises beim Übergang von Abdunklung zur Belichtung der Zelle auf die Konturenschärfe untersucht und in einem weiteren Abschnitt durch Konstruktion die Verzerrung bewegter Bilder ermittelt. Bei einer Bildzahl von 16/sec wird hierbei als zulässige Bewegungsgeschwindigkeit in der Abtastrichtung bei einer Lochbreite des zerlegenden Organs von 1 mm, 16 mm/sec angegeben. Zum Schluß geht der Verfasser noch auf physiologische und psychologische Faktoren beim Fernsehen ein, wobei er unter anderem auf die vom Auge empfundene Qualitätsverbesserung bei Bewegungen im Bilde hinweist.

Krawinkel

Internationales Fernseh-Institut.

Unter dem Namen „Institut International de Télévision" ist in Brüssel unter Beteiligung von zahlreichen Persönlichkeiten verschiedener Länder ein Institut gegründet worden, das die Arbeiten der einzelnen Länder auf dem Gebiet des Fernsehens durch Sammlung und Austausch von Ergebnissen und Erfahrungen bei einer internationalen Zentralstelle unterstützen will. Die unter Mitwirkung von Wissenschaftlern und Sachbearbeitern auf dem Fernsehgebiet zusammengestellten Veröffentlichungen des Instituts sind nur den Mitgliedern zugänglich. Die Mitgliedschaft wird auf Antrag gegen Vorauszahlung eines Jahresbeitrags von 10 Belga (= 5,80 RM.) erworben. Anschrift: Institut International de Télévision, 87 Chaussée de Tervueren, Brüssel.

Einige neue Vorschläge für Fernsehapparaturen.

Vortrag von *E. George Lewin*. Television, 2, Nr. 23, S. 554. 1930. 6 Abb.

Neben den Vorschlägen einiger anderer Forscher aus dem Fernsehgebiet, die sich u. a. auf die Verwendung von piezoelektrischen Vorrichtungen für die Abtastung beziehen, wird auch die Methode von *Otto von Bronk* einer weitgehenden Würdigung unterzogen.

Digitized by Google

BÜCHERBESPRECHUNGEN

Das elektrische Fernsehen und das Telehor von Denes v. Mihály.

196 Seiten, 112 Abbildungen. Verlag M. Krayn, Berlin 1926. Preis brosch. 10,— RM, geb. 12,— RM.

Das Standard-Werk der Fernsehliteratur, — das Buch des bekannten ungarischen Erfinders, das schon 1923 geschrieben wurde, ist in zweiter, erweiterter Auflage erschienen. —

Der erste Teil des Buches gibt in leicht faßlicher, für den Laien verständlicher Darstellung zunächst eine allgemeine Einführung in das Problem des Fernsehens und die bei Fernschübertragungen im Einzelnen zu lösenden Aufgaben. Dann folgt nach einem historischen Überblick über die den Arbeiten des Verfassers vorausgegangenen Lösungsversuche und Vorschläge anderer Erfinder eine eingehende Beschreibung der Mihályschen Fernschapparatur, deren allmähliche Entwicklung am Beispiel der Selenzelle, der Oszillografen-Bildzerlegungseinrichtung und der Synchronisierungsvorrichtung anschaulich geschildert werden.

Der zweite Teil des Buches enthält methodische Untersuchungen: sowohl über die theoretischen Grundlagen des Fernsehens (notwendige Zahl der Bildelemente, Zahl der Bildübertragungen pro Sekunde), wie auch über die Brauchbarkeit der verschiedenen in Fernschapparaturen verwendbaren Einzelteile (lichtempfindliche Organe, lichtregistrierende Organe, Bildzerlegungseinrichtungen). — Weiter wird eine (etwas zu kritische) Übersicht über die praktisch ausgeführten Systeme anderer Erfinder gegeben (Jenkins, Baird, Karolus), und schließlich die allgemeine Entwicklungsrichtung der Fernsehtechnik aufgezeigt.

Das Buch ist außerordentlich anregend geschrieben und allen denen, die sich etwas eingehender mit dem Fernsehen beschäftigen wollen, sehr zu empfehlen. Ein gewisser Mangel, der darin besteht, daß der neueste Stand der Technik noch nicht berücksichtigt ist, wird bei der nächsten Auflage zu beheben sein.

Kirschstein

PATENTSCHAU

Auszüge aus Patentschriften

Vorrichtung zur Beeinflussung der Helligkeit von Lichtstrahlen.

D. R. P. 485317, Klasse 21 a^1, Gruppe 32 (*Telefunken*, Berlin). Pat. vom 2. 3. 26, ausgegeben am 29. 10. 29.

Es gibt Vorrichtungen zur Steuerung der Helligkeit des Lichtes, das durch einen Kristall hindurchtritt. Bei einem solchen Lichtrelais wird die Anordnung so getroffen, daß Lichtstrahlen den kristallinischen Körper durchdringen und dieser Körper auf irgendeine Weise in Schwingungen versetzt wird, wobei durch die Beeinflussung des Schwingungszustandes die Steuerung des hindurchtretenden Lichtes erfolgt. Was die Erzeugung der Schwingungen des kristallinischen Körpers anbelangt, so ist ein praktisch leicht realisierbarer Fall dann gegeben, wenn man den piezoelektrischen Effekt eines Kristalls ausnutzt und diesem Kristall eine Wechselspannung zuführt.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird nun mit dem kristallinischen Körper ein anderer Körper mechanisch gekoppelt. Hierdurch kann die Eigenschwingung des kristallinischen Körpers beeinflußt werden. Das System aus den beiden Körpern kann als ein schwingungsfähiges Gebilde betrachtet werden. Die auftretenden Kopplungsfrequenzen können bei der Erregung ausgenutzt werden. Hierbei kann der Lichtstrahl durch den piezoelektrischen Körper gehen. Er kann aber auch durch den mit diesem gekoppelten durchsichtigen Körper geführt werden, wobei die zur Steuerung verwendeten Vorgänge mechanischer oder elektrischer Art auf den elektrischen Körper einwirken.

Eine derartige Anordnung ist in der Abb. 1 dargestellt. Dort bedeutet S die Lichtquelle, L eine Kondensorlinse, P einen Polarisator, K den das Licht beeinflussenden Körper, der aus einem kristallinischen Körper und einem zweiten damit gekoppelten Körper besteht, A einen Analysator und M einen Schirm. Der Körper K ist derart zwischen zwei Elektroden e_1 und e_2, denen die Wechselspannung über einen Resonanzkreis R von einer Energiequelle zugeführt wird, angeordnet, daß er durch Beeinflussung des kristallinischen Teiles in

Digitized by Google

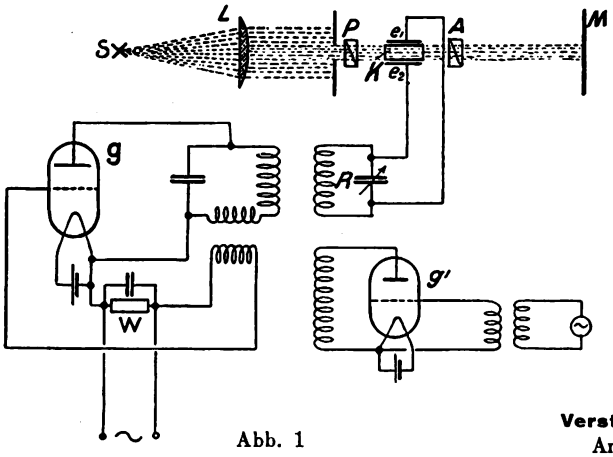


Abb. 1

Schwingungen versetzt wird. Die Energiequelle besteht aus einem Röhrengenerator G, dessen Energie durch den Steuervorgang beeinflußt wird. Die Steuerspannungen werden z. B. dem Widerstand W im Gitterkreis zugeführt. Man kann jedoch auch die Empfangsschwingungen direkt auf eine Verstärkerröhre G' einwirken lassen und von dieser aus den Resonanzkreis R beeinflussen.

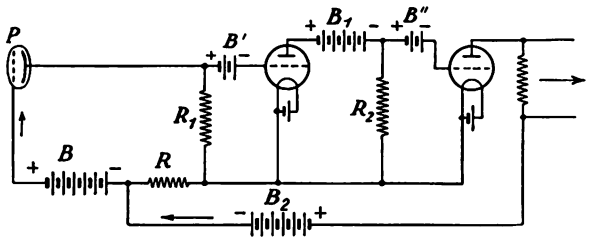


Abb. 2

Verstärkerschaltung für Fotozellen.

Amer. Pat. 1692904 (*R. K. Potter*, New York), angemeldet am 6. 8. 26, erteilt am 27. 11. 28.

Es handelt sich um eine Widerstandsverstärkerschaltung besonderer Art. Die Schaltung geht aus Abb. 2 hervor. P ist die Fotozelle, in deren Stromkreis die Batterie B und der Widerstand R liegt. B' und B'' sind die Gittervorspannungen der beiden Röhren, deren Gitter über die Widerstände R_1 und R_2 angeschlossen sind. B_1 und B_2 sind Anodenbatterien. Der Verstärkungsgrad dieser Schaltung soll nach dem Erfinder, einem der Leiter der American Telephone and Telegraph Company, New York, ein sehr hoher sein.

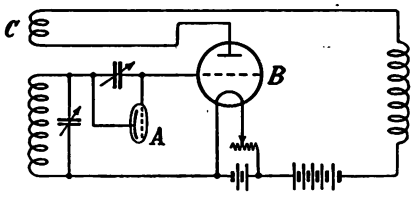


Abb. 3

Verstärkerschaltung für Fotozellen.

Amer. Pat. 1667384 (*C. F. Jenkins*, Washington), angemeldet am 22. 10. 24, erteilt am 24. 4. 28.

Wie aus Abb. 3 zu ersehen ist, ist hier die Fotozelle A an die Stelle des Gitterwiderstandes der Verstärkerröhre B getreten. C ist eine Rückkopplungsspule. Solange die Fotozelle belichtet wird, schwingt die Röhre, was jedoch sofort aufhört, sobald man die lichtempfindliche Zelle verdunkelt, weil dann der Widerstand der Zelle zu groß wird.

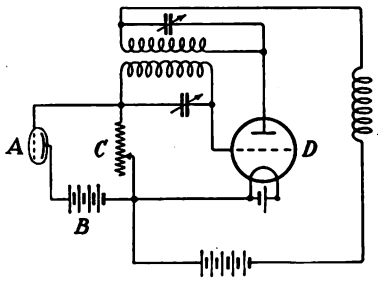


Abb. 4

Verstärkerschaltung für Fotozellen.

Amer. Pat. 1667383 (*C. F. Jenkins*, Washington), angemeldet am 22. 10. 24, erteilt am 24. 4. 28.

In der Abb. 4 ist A die Fotozelle, B die zugehörige Batterie. Der Zellenstromkreis ist mit dem Gitterstromkreis der Röhre D durch den veränderlichen Gitterwiderstand C gekoppelt. Der Gitterwiderstand C wird so eingestellt, daß bei Verdunklung der Fotozelle A die Röhre gerade zu schwingen anfängt. Sobald Licht auf die Fotozelle fällt, sinkt der Widerstand des Zellenstromkreises und die Röhre hört auf zu schwingen.

Digitized by Google

Anordnung zur elektrischen Lichtsteuerung.

D. R. P. 489465, Klasse 21 a¹, Gruppe 32 (*Telefunken*, Berlin). Pat. vom 4. 11. 27, ausgegeben am 21. 1. 30.

Die Erfindung betrifft eine weitere Ausbildung der oben besprochenen Einrichtung des D.R.P. 485 317. Versuche haben ergeben, daß Körper, die an sich überhaupt nicht kristallografisch orientiert sind, wie z. B. Glas, bei Verwendung einer Gleichspannung in einen elektrisch polarisierten Zustand versetzt werden können, also piezoelektrisch werden, so daß auch solche isotrope Körper durch elektrische Schwingungen in mechanische Schwingungen versetzt werden können und damit wie piezoelektrische Körper wirken. Die vorliegende Erfindung benutzt diese Eigenschaft zur Herstellung eines elektrischen Lichtrelais. Die Schaltung ähnelt der bei der Besprechung jenes D.R.P. angegebenen, nur muß selbstverständlich dafür gesorgt werden, daß die zwischen den beiden Elektroden e_1 und e_2 liegende Glasplatte durch eine Gleichstromquelle polarisiert wird. Diese Elektroden sind gleichzeitig an einen Schwingungskreis R angeschlossen, der seine Energie von dem Röhrengenerator G über einen Schwingungskreis erhält.

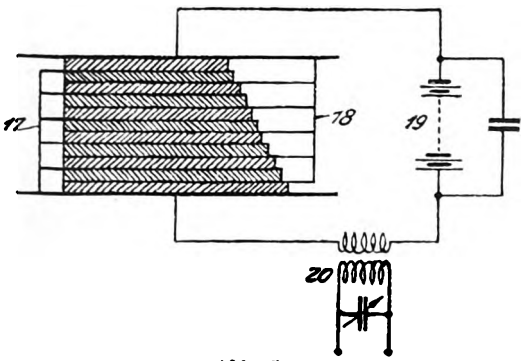


Abb. 5

In Abb. 5 ist ein weiteres Verwendungsbeispiel des Lichtrelais nach vorliegender Erfindung für die Zwecke der Bildzerlegung dargestellt. Es ist bekannt, daß man zur Zerlegung oder Zusammensetzung des Bildes eine aus mehreren dünnen Schichten eines optisch veränderlichen Mediums bestehende Lichtsteuerzelle verwenden kann, deren einzelne Schichten durch elektrische Spannungen zeitlich nacheinander in ihren optischen Eigenschaften verändert werden. Bisher hat man hierfür dünne, aufeinandergeschichtete Quarzplatten verwendet, von denen jede infolge der verschiedenen Länge eine andere Eigenschwingung besaß. Da die Eigenschwingung des durch die angelegte Gleichspannung anisotropen Körpers sich ebenfalls nach ihren mechanischen Dimensionen richtet, so kann man die teueren Quarzplatten durch die viel billigeren Glaslamellen ersetzen.

Wie die Abb. 5 zeigt, sind die Glaslamellen zwischen Elektroden 17 und 18 angeordnet. Ein derartiger Kondensatoraufbau gestattet die Verwendung einer verhältnismäßig geringen Gleichstromspannung der Batterie 19 zur Polarisation der zwischen den Belegungen 17 und 18 befindlichen Glasplatten. Die Hochfrequenzsteuerung der einzelnen polarisierten Glasplatten für die Zwecke der Bildzerlegung oder Bildzusammensetzung erfolgt in bekannter Weise durch Zuführung hochfrequenter Schwingungen aus einer Hochfrequenzquelle 20, deren Schwingungszahl derart verändert wird, daß die einzelnen Glasplatten nacheinander in ihre Eigenschwingung versetzt und dadurch für polarisiertes Licht durchlässig gemacht werden.

Verfahren zur trägheitslosen Steuerung von Lichtintensitäten.

D. R. P. 489659, Klasse 21 a¹, Gruppe 32 (*Tonbild-Syndikat A. G.*, Berlin). Pat. vom 5. 5. 28, ausgegeben am 25. 1. 30.

Es handelt sich um ein Verfahren zur Steuerung von Lichtintensitäten mittels elektrischer Felder, und zwar dadurch, daß man an einer zweckmäßig planparallelen Platte Interferenzstreifen herstellt. Die Lage der Interferenzstreifen hängt von der Dicke der Glasplatte und von dem Einfallswinkel des Lichtstrahles ab. Bringt man nun diese Platte in ein elektrisches Feld zwischen zwei Plattenelektroden, so verändert sich die Plattendicke durch die von dem Feld in der Glasplatte hervorgerufene Elektrostriktion, wodurch eine

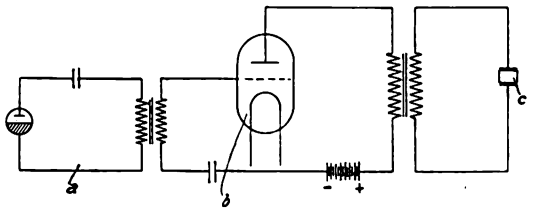


Abb. 6

Digitized by Google

Verschiebung der Interferenzstreifen zustande kommt. Die Steuerströme werden dem Lichtrelais über einen Verstärker zugeführt und verursachen dort Schwankungen der Lichtintensität.

Die Abb. 6 zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel. Die Bildströme des Stromkreises *a* werden über die Verstärkerröhre *b* z. B. mittels induktiver Kopplung dem Kreise *c* übermittelt, in dem der Kondensator mit der planparallelen Glasplatte sich befindet. Nötigenfalls wird noch eine konstante Zusatzspannung an den Kondensator angelegt. Es ist zweckmäßig, zur Vergrößerung der Feldstärke die Glasplatte möglichst dünn zu machen. Ferner empfiehlt es sich, möglichst monochromatisches Licht zu verwenden. Die maximale Spannung, die die Röhre *b* liefert, darf nicht größer sein als die Spannung, die bewirkt, daß maximale Lichtintensität auftritt. Würde man die Spannung weiter erhöhen, so würde die Lichtintensität wieder abnehmen.

Ausgelegte Deutsche Patentanmeldungen

21 a 1, 32. L 73 117. *C. Lorenz AG.* Blendenanordnung für elektrische Lichtsteuervorrichtungen, insbesondere für Bildtelegrafie. .... dadurch gekennzeichnet, daß die Blende von etwa rechteckiger Form aus dem sehr dünnen Draht, welcher elektrisch gesteuert wird, durch Flachpressen des Drahtes gebildet ist. Eingereicht: 12. 10. 28. Ausgelegt: 2. 1. 30. Einspruch bis 1. 3. 30.

21 a 1, 13. E 39 256. *Les établissements Edouard Bélin* und *Ferdinand Holweck, Paris.* Elektrisch in Transversalschwingungen gehaltene Stimmgabel, gekennzeichnet durch zwei nebeneinander liegende, entgegengesetzt piezoelektrische Quarzstücke, zwischen einander zugewandten und mit Wechselstrom beschickten leitenden Flächen an vorspringenden Teilen der Gabelzinken. Eingereicht: 15. 5. 29. Ausgelegt: 16. 1. 30. Einspruch bis 15. 3. 30. Priorität Frankreich: 15. 5. 28.

21 a 4, 9. T 36 139. *Telefunken, Berlin.* Verfahren zur drahtlosen Nachrichtenübermittlung, insbesondere mit kurzen Wellen, dadurch gekennzeichnet, daß zum Zwecke der Fadingvermeidung jedes Zeichen (z. B. Punkt oder Strich) in eine Anzahl von Impulsen sehr kurzer Dauer unterteilt wird, die nacheinander übertragen werden. Eingereicht: 17. 12. 28. Ausgelegt: 16. 1. 30. Einspruch bis 15. 3. 30.

21 a 4, 29. A 56 419. *Erich Asch, Berlin-Südende.* Gleichstromverstärker; Zusatz zum DRP. 487 382, dadurch gekennzeichnet, daß das Spannungsgefälle zwischen den einzelnen unabhängig voneinander, im Bedarfsfalle auch indirekt, geheizten Kathoden an einem Widerstand entsteht, der allein von dem Emissionsstrome der nachfolgenden Röhren durchflossen wird. Eingereicht: 8. 1. 29. Ausgelegt: 16. 1. 30. Einspruch bis 15. 3. 30.

21 g, 29. P 56 363. *Firma Otto Preßler, Leipzig.* Verfahren zur Herstellung von Fotozellen mit vorjustierter lichtelektrischer Schicht auf einem engmaschigen, von der lichtelektrischen Substanz benetzbaren Metallnetz, dadurch gekennzeichnet, daß die lichtelektrische Substanz in flüssigem Zustand derart in die Zelle eingebracht wird, daß sie sich unter Bildung einer zusammenhängenden Oberfläche und unter Ausfüllung der Maschen in das Metallnetz hineinzieht. Angemeldet: 24. 10. 27. Ausgelegt: 23. 1. 30. Einspruch bis 22. 3. 30.

57 a, 61. T 36 498. *Telehor AG., Berlin.* Kinematografisches Fernsehverfahren, dadurch gekennzeichnet, daß nur die wesentlichen Teile des Bildes übertragen und zu diesem Zwecke im vergrößerten Maßstabe in das Fernsehgerät projiziert werden, die für die betreffende Handlung nebensächlichen Teile jedoch nicht mit zur Übertragung gelangen. Angemeldet: 5. 3. 29. Ausgelegt: 23. 1. 30. Einspruch bis 22. 3. 30.

21 a 1, 32. F 53 988. *Berthold Freund, Berlin-Schöneberg.* Verfahren zur elektrischen Fernübertragung von veränderlichen Strömen verschiedener Intensität, insbesondere für die Zwecke der elektrischen Fernübertragung von Bildern unter Benutzung von besonderen, die Helligkeitswerte der Bildpunkte wiedergebenden Stromstößen, deren Intensitäten den fern zu übertragenden veränderlichen Strömen nicht proportional, z. B. untereinander gleich oder annähernd gleich sind, dadurch gekennzeichnet, daß die, durch Abtasten der Bildpunkte z. B. mittels Fotozelle, gewonnenen verschieden starken elektrischen Bildströme auf der Sendestation zum Steuern von elektrisch-optischen Einrichtungen dienen, deren Lichtstrahlen auf besonders vorgesehenen lichtempfindlichen Einrichtungen, Fotozellen oder dergl. einwirken, und die hierdurch gewonnenen zeitlich verschobenen oder verschiedene Zeit dauernden lichtelektrischen Impulse zum Steuern der elektrischen Fernübertragungseinrichtung dienen. Eingereicht: 12. 5. 23. Ausgelegt: 30. 1. 30. Einspruch bis 29. 3. 30.

21 a 1, 32. J 37 129. *International General Electric Co., New York.* Drahtlose Farbenbildübertragung, dadurch gekennzeichnet, daß Gruppen abwechselnder Bildflächen nacheinander verschiedenfarbig belichtet werden. Eingereicht: 20. 2. 29. Ausgelegt: 30. 1. 30. Einspruch bis 29. 3. 30. Priorität V. St. Amerika: 20. 3. 28.

21 a 4, 22. T 33 659. *Telefunken, Berlin.* Verfahren zur drahtlosen Übermittlung von Zeichen, insbesondere mittels kurzer Wellen, bei welchem die Träger- oder Modulationsfrequenz periodisch geändert wird, dadurch gekennzeichnet, daß zwecks Vermeidung der durch wiederholten Empfang desselben Zeichens am Empfangsort verursachten Strömungen die Frequenzänderung der Wiederholungsperiode so angepaßt wird, daß dasselbe Zeichen infolge veränderter Abstimmung nicht wiederholt werden kann, und die Abstimmung des Empfängers mit dem Rhythmus der Abstimmungsänderung des Senders verändert wird. Eingereicht:

Digitized by Google

20. 6. 27. Ausgelegt: 30. 1. 30. Einspruch bis 29. 3. 30.

Erteilte Deutsche Patente

21 a 1, 32. DRP. *484 579. Dr. Heinrich Geffcken* und *Dr. Hans Richter, Leipzig.* Einrichtung zur Bildzusammensetzung bei elektrischen Fernsehern. Angemeldet: 2. 9. 28. G 74 249.

21 a 1, 32. DRP. *484 462. Siemens & Halske AG.* Verfahren zur Beeinflussung der Helligkeit eines Lichtstrahles mittels mechanisch schwingender Körper. Angemeldet: 1. 8. 26. S 75 546.

21 a 1, 32. DRP. *484 673. Telefunken Ges. für drahtl. Telegraphie m. b. H.* Verfahren zur Bildabtastung und Registrierung für die Zwecke der Bildtelegrafie. Angemeldet: 16. 10. 26. T 32 501.

21 a 1, 32. DRP. *484 765. Telefunken Ges. für drahtl. Telegraphie m. b. H.* Verfahren zur Bildzerlegung bzw. Zusammensetzung. Angemeldet: 22. 5. 27. T 33 541.

21 a 1, 32. DRP. *484 674. Telefunken Ges. für drahtl. Telegraphie m. b. H.* Verfahren zur Bildübertragung. Angemeldet: 11. 2. 28. T 34 657.

21 a 4, 1. DRP. *484 372. C. Lorenz AG.* Schaltungsanordnung zur Beseitigung von Stör- und Nebenwellen. Zusatz zu DRP. 452 661. Angemeldet: 1. 2. 28. L 70 891.

21 a 4, 9. DRP. *484 373. Telefunken Ges. für drahtl. Telegraphie m. b. H.* Röhrensender- bzw. Empfängerschaltung, insbesondere für kurze Wellen. Angemeldet: 19. 11. 27. T 34 259.

21 f, 85. DRP. *484 475. Alexander Lulki, Berlin.* Elektrische Kathodenglimmlichtlampe. Angemeldet: 31. 8. 28. L 72 759.

21 a 2, 36. DRP. *485 122. Siemens & Halske AG.* Schaltungsanordnung für Sprachverstärkung. Zusatz zu DRP. 466 762. Angemeldet: 9. 10. 25 S 71 809.

21 a 1, 32. DRP. *485 317. Telefunken Ges. für drahtl. Telegraphie m. b. H.* Vorrichtung zur Beeinflussung der Helligkeit von Lichtstrahlen. Angemeldet: 2. 3. 26. T 31 530.

21 c, 64. DRP. *485 447. C. Lorenz AG.* Vibrations-Reguliereinrichtung. Angemeldet: 2. 4. 27. L 68 357.

21 c, 65. DRP. *485 516. Siemens-Schuckertwerke AG.* Anordnung zur Synchronisierung von Synchronmaschinen mittels watt-metrischer Relais. Angemeldet: 24. 3. 29. S 90 678.

57 a, 57. DRP. *485 814. Arturo Quintiliani* und *Lamberto Pineschi, Rom.* Film und Vorrichtung zur gleichzeitigen Aufzeichnung von Bildern und Tönen und zu deren Wiedergabe durch Projektion von Lichtstrahlen. Angemeldet: 6. 1. 27. Q 1475. Priorität Italien: 15. 12. 26.

21 a 4, 16. DRP. *486 185. Telefunken Ges. für drahtl. Telegraphie m. b. H.* Tastschaltung für Röhrensender. Angemeldet: 1. 7. 28. T 35 355

21 a 4, 22. DRP. *486 305. Deutsche Telephonwerke und Kabelindustrie, Berlin.* Einrichtung zur Störbefreiung bei Radioempfang. Angemeldet: 9. 7. 27. D 53 447.

21 a 4, 71. DRP. *486 089. Dr. Siegmund Loewe,* Berlin. Präzisionswellenmesser. Angemeldet: 2. 9. 25. L 63 962.

21 g, 12. DRP. *486 362. Dr. Georg Seibt, Berlin.* Glimmlichtventilröhre. Angemeldet: 13. 2. 27. S 78 382.

21 a 1, 32. DRP. *487 015. Telefunken Ges. für drahtl. Telegraphie m. b. H.* Einrichtung zur elektrischen Lichtsteuerung für Bildübertragung, Tonfilm und Meß- oder Registrierzwecke. Angemeldet: 24. 2. 27. T 33 127.

57 a, 57. DRP. *486 804. Zeiß Ikon AG., Dresden.* Filmführung für Tonfilmwiedergabeapparate. Angemeldet: 31. 7. 28. Z 17 723.

21 a 1, 32. DRP. *487 342. Telehor AG., Berlin.* Vorrichtung zur Erzeugung konstanter Wechselströme. Angemeldet: 14. 12. 28. T 36 122.

57 a, 57. DRP. *487 319. Jakob Heusser-Staub, Uster,* und *Dr. Georges Heberlein, Wattwil, Schweiz.* Einrichtung zur Erzeugung fotografischer Markierungen auf Tonbildfilmen. Angemeldet: 4. 9. 25. T 30 775.

21 a 1, 32. DRP. *487 797. Dr. August Karolus, Leipzig.* Weillersches Spiegelrad für Fernseher und dergl. Angemeldet: 31. 8. 28. K 111 023.

21 a 1, 32. DRP. *487 798. Television Limited* und *John Logie Baird, London.* Verfahren zur Fernübertragung von Bildern. Angemeldet: 22. 10. 26. T 32 515. Priorität Großbritannien: 21. 10. 25 und 1. 7. 26.

21 a 4, 71. DRP. *487 661. Walter Schäffer, Berlin.* Verfahren zur Wellenmessung mit Hilfe von Quarzkristallen. Angemeldet: 1. 7. 27. Sch 83 156.

Britische Patente

318 160. Television apparatus. *Beatty, W. E.* 26. April 1928. Empfangsanordnung mit Nipkowscheibe. Kompensation der verschiedenen Farbenempfindlichkeit der Fotozellen im Sender. Neon-Lampen.

318 299. Television apparatus. *Pollak, J. E.* 1. Juni 1928. Material für Fotozellen.

318 331. Television apparatus. *Roberts, C. E. C.* 22. Juni 1928. Senderöhre.

318 565. Television. *Pollak, J. E.* 1. Juni 1928. Fotoelektrische Platte im Sender. Farbiges Fernsehen. 4 verschiedene Frequenzen. Sender. Empfänger.

318 654. Kerr cells. *Jackson, L. Mellersh.* 9. Mai 1928.

318 847. Talking-picture apparatus. *Verity, C. H.* 5. Juni 1928. Zusammenarbeiten von Grammofon und Kinematograf.

319 115. Television apparatus. *Tschörner.* 15. August 1928. Auszug in Fernsehen 1, Heft 1.

319 246. Recording and reproducing sound. *British Thomson-Houston Co.* 18. September 1928. Transport des Filmbandes. Optik.

319 304. Television apparatus. *Baird, J. L.* and *Television, Ltd.* 20. Juni 1928. Nipkowscheibe mit mehreren Lochspiralen.

319 307. Television apparatus. *Baird, J. L.* and *Television, Ltd.* Einrichtung für farbiges Fernsehen. Bei 3 Lampen läuft die Empfangsscheibe dreimal schneller als die Sendescheibe.

319 454. Television apparatus. *Wet, P. J. de.* 2. August 1928.

Digitized by Google

319 592. Reproducing sound. *Küchenmeister, H. J.* 22. September 1928. Optik für sprechenden Film.

319 660. Combined picture and sound records. *Electrical Research Products, Inc.* 25. September 1928. Filmkopiergerät.

320 627. Television apparatus. *Baird, J. L.* and *Television, Ltd.* 16. April 1928. Anordnung für die Lichtverhältnisse am Sender (Reflektoren).

320 639. Electric synchronous movements. *Baird, J. L.* and *Television, Ltd.* 16. April 1928. Übermittlung der Synchronisierungsstromstöße mit den Bildzeichen, wenn Gleichlauf verloren geht.

320 687. Television apparatus. *Baird, J. L.* and *Television, Ltd.* 20. Juni 1928. Fernsehempfänger, an den ein Grammofon geschaltet werden kann.

320 872. Kinematograph apparatus; sound recording and reproducing apparatus. *Beatty, W. E.* 20. Juli 1928.

320 881. Synchronizing picture projection with sound transmitted by line or wireless. *Verity, C. H.* 23. Juli 1928.

320 900. Copying telegraphy; television. *Stephens, A. J.* 23. Juli 1928. Bildzeichen werden auf Grammofonplatten aufgenommen und dann in Bilder umgesetzt.

Amerikanische Patente

1 733 165. Synchronizing arrangement for moving-picture projectors. *Donald B. Perry, Yonkers N.Y.* Vom 21. November 1925. (Stimmgabel und fonisches Rad zur Erzielung des Gleichlaufs mehrerer Vorführungsapparate.)

1 732 874. Photographie sound recording. *Vladimir K. Zworykin, Swissvale, Pa.* Vom 26. Mai 1927. Zuleitung der Sprech- usw. Ströme zur Kerrzelle und Filmband; Optik, Filmband. Wiedergabeeinrichtung (Durchleuchtung des Filmbandes).

Französische Patente

661 838. *Etablissements Eduard Bélin.* Perfectionnements aux appareils destinés à garantir le secret des transmissions électriques de signaux avec ou sans fil. Vom 26. Januar 1928. (Anordnung von exzentrisch gelagerten Kammrädern, die den gleichmäßigen Ablauf unterbinden.)

661 860. *Etablissements Eduard Bélin.* Relais de ligne pour téléautographe. Vom 28. Januar 1928.

662 008. *Telefunken Ges. für drahtl. Telegraphie.* Procédé permettant de doubler la fréquence dans la transmission télégraphique des images. Vom 11. Oktober 1928. (Verwendung zweier Röhren zur Verdoppelung der Trägerfrequenz.)

662 803. *Le Matériel téléphonique.* Perfectionnements aux procédés assurant le secret dans les systèmes électriques de signalisation. Vom 23. Oktober 1928. (Verzögerung einzelner Frequenzen zur Unkenntlichmachung der Sendung durch Filter mit Kreuzgliedern.)

664 097. *Marconi's Wireless Telegraph Company.* Perfectionnements aux régulateurs de fréquence applicables à la transmission des images. Vom 17. November 1928. (Stimmgabeln, die mit 300 Per/sec angetrieben werden, schwanken mehr in ihrem Gleichlauf als solche, bei denen 1000 Per/sec für den Antrieb benutzt werden. Zusammenschaltung zweier Verstärkerrohre mit einer Neon-Röhre für den Ausgleich der Schwankungen.)

664 112. *Telefunken Ges. für drahtl. Telegraphie.* Dispositif pour la décomposition et la recomposition des images dans les applications de la télévision. Vom 17. November 1928. An Stelle der einen Lochspirale nach Nipkow treten hier drei Spiralen auf; gleichzeitig wird ein Rundschalter bewegt, der jedesmal den beleuchteten Teil der Fotozelle einschaltet.

664 791. *The General Electric Company.* Perfectionnements à la fabrication de cellules photoélectriques. Vom 28. November 1928. (Empfindliche Fotozellen für rotes Licht.)

Zusatzpatent 34 565. *Georges Valensi.* Nouveau perfectionnement au dispositif optique pour l'exploration des images. (Zweites Zusatzpatent zu 638 879.)

Gebrauchsmuster

Nr. 1 065 281, Kl 21 a. Synchronisierungsvorrichtung für Fernübertragungszwecke. *Julius Pintsch AG., Berlin.* Eingereicht: 19. 6. 28. Ausgelegt: 14. 3. 29.

Zur Erreichung der Vorgänge in der zeitlich gleichen Folge (z. B. in der Schnelltelegrafie und Fernfotografie) schlägt die Erfinderin vor, zur Verbesserung der Synchronisierungseinrichtungen auf der Senderseite einen mit einem Gleichstrommotor gekuppelten Wechselstrom-Generator vorzusehen, der die Bildtrommel und einen entsprechenden Signalgeber besitzt. Auf der Empfangsseite ist ein ähnliches Aggregat vorgesehen, nur ist hier der Gleichstrom motor mit einem Einphasen-Wechselstrommotor gekuppelt und mit dieser Anordnung verbunden der Apparat, der die Bewegungsvorgänge aufzeichnet.

Wird auf der Senderseite der Gleichstrommotor mit dem daran befindlichen Wechselstrom-Generator eingeschaltet, so wird gleichzeitig auch am Empfangsort der Gleichstrommotor der Empfangsapparatur in Betrieb gesetzt. Damit die Maschine am Empfangsort in Abhängigkeit von der Maschine am Senderort anläuft und sich bewegt, gibt der Wechselstrom-Generator der Senderanlage Wechselstrom an den Wechselstrom der Empfangseinrichtung. Da die beiden Maschinen mit gleichen Polen ausgerüstet sind, machen sie dieselbe Tourenzahl, da der Wechselstrommotor die Tourenzahl des Aggregates bestimmt. Der Gleichstrommotor auf der Empfangsseite hat im wesentlichen nur die Aufgabe, den Anlauf des Synchronmotors auf der Empfangsseite zu erleichtern, indem er die für den Anlauf notwendige Arbeit, welche im wesentlichen durch Lager- und Luftreibungen gegeben ist, aufbringt. Der Synchronmotor kann, wenn er eine bestimmte Tourenzahl erhalten hat, die ihn in die Lage versetzt, selbst die Arbeit für die auftretenden Reibungsverluste aufzubringen, vom Gleichstrommotor abgeschaltet werden. Selbstverständlich kann man statt eines Gleichstromantriebsmotors auch einen Asynchron-Drehstrommotor verwenden.

Digitized by Google

LITERATURSCHAU

Zeitschriften

G. H. D'Ailly. L'amplification dans la télévision. QST français *10*, S. 45—51, 1929.

Paul Arendt. Der Bildtelegraph nach dem System Siemens-Karolus-Telefunken. Siemens - Mitteilungen Nr. 119/1929, S. 5—7. 4 Abb.

Thomas W. Benson. Synchronization still is a television problem. Radio News, August 1929, S. 115.

Hans Bourquin. Antrieb und Regelung der Empfangs-Nipkowscheibe durch die Bildwellen. Radio-Technik und Export, Beilage zu Helios 1929, Heft 39, S. 105.

H. J. Barton Chapple. Television and your wireless receiver. Television 2, Nr. 23, S. 536—538, 1930. 3 Abb.

Chetwode Crawley. Point-to-point wireless. Television 2, Heft 23, S. 539—41, Heft 24, S. 605—6, 1930. Entwicklung der drahtlosen Telegrafie bis 1914. Wettkampf gegen Kabel, Einigung von drahtloser Telegrafie, Kabel und Drahttelegrafie im September 1929. Das Kettennetz mit den Stationen in England, Ägypten, Kenia, Indien, Singapore, Hongkong und Australien. Marconi und GPO. England übernimmt die Führung (Rugby 1926/27). Strahlsystem. Vorteil kurzer Wellen.

Carl Dreher. The analogy between radio and the talking pictures. Radio News. August 1929, S. 132—134. 14 Abb.

Leon de la Forge. L'état actuel des procédés Baird (de télévision). QST français et Radioélectricité réunis. *10*, S. 35—37, 1929.

James Garfide. Fernsehen in einem neuen Stadium. Der Horchfunk. Heft 25, 1929, S. 3—5, 3 Abb. System C. Francis Jenkins mit Verteilertrommel statt der Nipkowscheibe.

A. N. Goldsmith. Image transmission by radio waves. Proc. I. R. E. *17*, Heft 9, S. 1536—39, 1929. Vergleich der Bildübertragung mit der Telegrammübermittlung. Bildtelegrafie und Fernsehen. Fernsehen und Rundfunk. Fernsehen.

Hanns Günther. Farben-Fernsehen. Radio für Alle *8*, Heft 12, 1929, S. 563—568. 6 Abb.

Hanns Günther. Das Bildfunkgerät der Marconi-Gesellschaft. Radio für Alle *8*, Heft 7, S. 306—311, 1929. 6 Abb. Das System zeigt gewisse wesentliche Grundzüge mit dem Telefunken-Karolus-System: Lichtquelle. Lochscheibe, Prisma, Belichtung des Bildes, Lichtelektrische Zelle. Trägerfrequenz. Kerrzelle. Synchronismus durch Stimmgabel.

P. Hatscheck. Verstärkerschaltung der photoelektrischen Zelle. Kinotechnik *11*, 1929, Nr. 22, S. 559—600. 5 Abb.

F. H. Haynes. Television reception tests. Wireless World, Nr. 538, 25, Heft 25, 1929, S. 660—673. Frequenzbegrenzung. Geschwindigkeitsregulierung. Messungen. Übermittlung aber kein Empfang.

I. W. Horton. The electrical transmission of pictures and images. Proc. I. R. E. *17*, Heft 9, Frequenzbegrenzung. Geschwindigkeitsregulierung. S. 1540—1563, 1929. Vergleich der Bildtelegrafenzeichen mit den Fernsprech- und Telegrafenströmen

C. Francis Jenkins, vgl. Lynch.

W. Ilberg, vgl. Fr. Schröter.

Leo Kestenberg. Tonfilm. Sendung *6*, Heft 43, S. 711—712, 1929.

A. R. Knipe. How to make an accurate scanning disc. Television 2, Heft 23, S. 547—549, 1930. Winke für die Herstellung einer Nipkowscheibe.

E. George Lewin. Television, some suggested schemas. Television 2, Heft 23, S. 555—561, 1930. 6 Abb. Vortrag in der Dezembertagung 1929 der Fernseh-Gesellschaft über die Systeme von Rtchcouloff (brit. Patent 287643), Whitten (brit. Patent 252387), Von Bronk (brit. Patent 277761, US-Patent 1670757), Zworykin (brit. Patent 290245, US-Patent 1689847) und Mohr (brit. Patent 288237).

Arthur H. Lynch und *C. Francis Jenkins.* What are the facts about television. Radio News, August 1929, S. 125—127. 8 Abb.

R. Mesny. La phototélégraphie d'amateur. Bull. S. F. E. *9* (4. Serie), S. 511—524, 1929. 12 Abb.

R. Mesny. La phototélégraphie d'amateur. L'onde él. *8*, Nr. 94, 1929, S. 449—462. 13 Abb.

F. Noack. Bildfunk und Fernsehen. Was haben sie gemeinsam und wodurch unterscheiden sie sich? Radio für Alle *8*, Heft 12, 1929, S. 559—563.

R. H. Ranger. Mechanical developments of facsimile equipment. Proc. I. R. E. 17, Heft 9, S. 1564—1575, 1929. 16 Abb.

John Rider. The theory and design of band pass filters. Radio News, August 1929, S. 140—141. 5 Abb.

William J. Richardson. Low frequency amplifiers for television. I. Teil. Television 2, Heft 23, S. 564, 569, 1930, 6 Abb. und Television 2, Heft 24, S. 619—620, 1930, 3 Abb.

Fr. Schröter. Reflexionsabtastung bei Bildtelegraphen. Zeitschrift f. techn. Physik. 10, Heft 8, S. 323—327, 1929. 6 Abb. Abtastung des zu übertragenden Dokuments mit Hilfe des von diesem diffus zurückgestrahlten Lichtes beim Bildtelegrafen Telefunken-Karolus-Siemens.

Digitized by Google

Schwandt. Tonfilm — Fernsehen — Elektroschallplatte. Funk-Anzeiger. *7*, 1929, Nr. 22, S. 131, Nr. 23, S. 137, Nr. 24, S. 143, Nr. 25, S. 149. 3 Abb.

W. F. F. Shearcroft. Glass. Television 2, Heft 23. S. 550, 553, 1930. Betrachtungen über Glas und seine Benutzung für die Fernseher.

R. L. Smith-Rose. The polarisation of electromagnetic waves. Television 2, Nr. 23, S. 529—533, 1930. Die kurzen Wellen. Polarisation elektromagnetischer Wellen. Polarisation des Lichts. Polarisation der mit einem Hertzschen Schwingungskreis erzeugten Wellen. Polarisation der Wellen durch eine Sendeantenne. Leitfähigkeit der Erde. Bestätigung der Theorie durch das Experiment. Horizontal polarisierte Wellen.

P. Toulon. Quelques procédés d'amplification des courants photoélectriques et applications à l'émission des bélinogrammes. Onde électr. *7*, S. 72—89, 1928.

A. A. Waters. Experimental television apparatus. 8. Teil. Television 2, Heft 23, S. 570, 574, 1930, 4 Abb. und Television 2, Heft 24, S. 596—599, 1930. 7. Abb. Anleitung zum Bau eines phonischen Rades.

John W. Woodford. Television for the beginner. Television 2, Heft 23, S. 572—574, 1930, 3 Abb. und Television 2, Heft 24, S. 602—604, 1930, 3. Abb. Elementare Darlegung über Fernsehen und Fernseheinrichtung. Lichtstreifen-Abtastung durch Nipkowscheibe. Sender. Gleichlauf. Empfänger.

Gleichlaufvorrichtung beim Fernseher von Baird. El. Rev. vom 20. 9. 1929, *105*, S. 477—478. 3 Abb.

Der heutige Stand des Fernseh-Rundfunks in Deutschland. Funk-Anzeiger *7*, 1929, Nr. 42, S. 253—254.

Der Fernseher von Mihály. Wireless World 25, vom 3. 7. 29, S. 7—9. 6 Abb.

The experimentel television transmissions, a review of the present position. Modern Wireless *12*, Heft 35, S. 465—466, 1929. Noch keine Apparate für jedermann. Entwicklungsarbeit. Pressevorführungen.

Der heutige Stand des Fernseh-Rundfunks in Deutschland. Funk-Anzeiger (Beilage zu El. Anz.) *7*, Nr. 42, S. 253—254, 1929.

Television in color successfully shown. Telephony *97*, Nr. 1, S. 23—25, 1929; desg. in Telegraph and Telephone Age, Nr. 1110, S. 315—318, 1929.

Versuchsanordnung der Bell-Ges. für farbiges Fernsehen (Vgl. Fernsehen Nr. 1, 1930, S. 40).

Les cellules au sélenium. Industrie électr. *38*, Nr. 883, S. 149—154 und Nr. 884, S. 173—180, 1929. 19 Abb. Entwicklung, Bauart, Charakteristik, Verwendung.

Bücher

Dr. *Fritz Schröter.* Die Glimmlampe, ein vielseitiges Werkzeug des Elektrikers. 2. Auflage, 36 S., 21 Abb., 1,75 M. Berlin. Hachmeister & Thal, 1929.

N. R. Campbell and D. Ritchie. Photoelectric cells, their properties, use and applications. Behandelt Bildtelegrafie, Fernsehen, Fotometrie usw. 209 S., 41 Abb. Isaac Pitman & Sons Ltd., London 15 sh.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG

Scheiben mit spiralförmig angeordneten Linsen.

Sehr geehrte Redaktion! Zu der Abhandlung des Herrn Dr. *F. Schröter* im „Fernsehen" Nr. 1, S. 4, Abschnitt 2 erlaube ich mir g. e. zu bemerken, daß *„Scheiben mit spiralig angeordneten Linsen"* bereits in meiner Patentschrift DRP. 30 105: *Elektrisches Teleskop* vom 6. 1. 84, Abschnitt 13 gedacht sind, wo es heißt: „Bringt man vor jeder Öffnung, d. i. Loch der Scheibe T^1 — vgl. Abb. auf Seite 15 in Nr. 1 dieser Zeitschrift — eine Linse an, welche die aus *S* kommenden Strahlen auf die betreffende Öffnung konzentriert, *so erhält man hellere Bilder.*" Hochachtungsvoll *P. Nipkow*, Bln.-Pankow, 30. 1. 30.

An die Schriftleitung der Zeitschrift „Fernsehen". Berlin, den 11. Febr. 1930. Unter Bezugnahme auf Ihre Zuschrift vom 7. Februar teile ich Ihnen zu der Abschrift des Briefes des Herrn *P. Nipkow* vom 30. Januar 1930 folgendes ergebenst mit: In der deutschen Patentschrift Nr. 30 105 vom Jahre 1884 war mir bisher noch nicht aufgefallen, daß Herr *Nipkow* bereits die Verwendung von Linsen in spiralförmiger Anordnung als Verbesserung seiner Lochscheibe angegeben hat. Ich habe daher auch seinen Namen in diesem Zusammenhange bisher nicht genannt, werde aber, falls die Nachprüfung der Patentschrift, die ich z. Zt. nicht zur Hand habe, die Angabe des Herrn *Nipkow* bestätigt, ihn in Zukunft bei Erwähnung der betreffenden Scheibenart pflichtgemäß an erster Stelle anführen. Nach dem mir abschriftlich mitgeteilten Wortlaut der betreffenden Stelle muß man allerdings schließen, daß *Nipkow* nur daran gedacht hat, vor jedem Loch seiner Scheibe in gewissem Abstande davon eine Linse anzubringen, die das Bild der Lichtquelle in die Lochebene entwirft. Wenn man es dort wahrnehmen sollte, hätte eine Abbildungsfläche, etwa ein mattierter Glasschirm oder dergleichen, in oder dicht hinter der Lochebene angebracht sein müssen. Es hätten sich dann in der Tat hellere Bildelemente ergeben; aber diese Anordnung wäre weniger zweckmäßig gewesen als die eigentlich von mir gemeinte, bei der die Linsenkörper unmittelbar in der Ebene der rotierenden Scheibe sitzen, d. h. die Löcher vertreten. Soweit ich die Literatur kenne, ist diese letztere Anordnung zuerst von *Jenkins* benutzt worden, später auch von *Baird* und von *Alexanderson.*

Hochachtungsvoll *Fritz Schröter.*

Digitized by Google

MITTEILUNGEN
DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS

Anschrift: Allgemeiner Deutscher Fernsehverein, Berlin W 9, Potsdamer Straße 134a
Fernsprecher: Kurfürst 6090. Postscheckkonto: Berlin 80461 unter Hans Neuert, Berlin
Bank-Konto: Commerz- u. Privatbank, Depositenkasse N, Berlin W9, Potsdamer Straße 1

EHRENPRÄSIDIUM:
Reichpostminister Dr. Schätzel / Staatssekretär a.D.Dr. Bredow, Rundfunk-Kommissar des Reichspostministers, Ministerialdirektor Dr. Kruckow, Reichspostministerium

VORSTAND:
Redakteur Leopold Lehmann, Berlin / Direktor Dr. Kurt Magnus, Berlin / Syndikus Hans Neuert, Berlin
Redakteur Dr. Rudolf Lothar, Berlin / Professor Dr. Gustav Leithäuser, Berlin

AUSSCHUSS:
Ehrenpräsidium, Vorstand und Dr. Fritz Banneitz, Berlin

WARUM SOLL MAN DIE MITGLIEDSCHAFT ZUM A. D. F. V. ERWERBEN?

Das Fernsehen ist ein neues Gebiet des Rundfunks. Alle vorhandenen und alle kommenden Rundfunkhörer werden in nicht mehr ferner Zukunft nicht nur hören, sondern auch sehen können und wollen. Damit wird die Rundfunkempfangsanlage wertvoller, leistungsfähiger, unentbehrlicher und unterhaltsamer.

Der Bastler, für den das Fernsehen neue interessante Arbeitsgebiete bringt, will beraten und informiert sein.

Der Techniker braucht Unterstützung, Anregung und Publikationsmöglichkeit.

Die Fernsehsender, die kommen werden, sind auf die Beobachtungen und Erfahrungen der Teilnehmer, die gesammelt werden müssen, angewiesen, um Fehler und Entwicklungsmöglichkeiten rasch zu erkennen.

Die Teilnehmer, Empfänger der Fernsehsendungen werden Wünsche, Beschwerden, Ideen, Anregungen haben, die der Sache dienlich sein können.

Der A. D. F. V. will sie alle erfassen, will die Vereinigung sein, in der sich alle Interessen und Meinungen begegnen und ausgleichen können. Er will damit die Entwicklung des Fernsehens in jeder Beziehung fördern.

Die deutsche Fernsehtechnik soll führend in der Welt sein.

Die deutsche Fernsehorganisation soll allen anderen Ländern wie der deutsche Rundfunk nachahmenswertes Beispiel sein.

Die deutschen Fernsehprogramme sollen In- und Ausland zufriedenstellen.

Jeder Funkinteressent soll teilnehmen und nach seiner Möglichkeit mitarbeiten zum Nutzen und zur Förderung dieses neuen technischen Wunders, dieser neuen Errungenschaft unermüdlichen Erfindungsgeistes.

DIENST AM MITGLIED

Technische Kommission.

Die Technische Kommission unter Vorsitz von Professor Dr. *Leithäuser* vom Heinrich-Hertz-Institut für Schwingungsforschung hat einen Ausschuß beauftragt, die zunächst vorliegenden Arbeiten zu überwachen, die Ergebnisse zu sichten sowie die brauchbaren Beobachtungen der Allgemeinheit nach einem bestimmten Plane zugänglich zu machen.

Die Technische Kommission und dieser Ausschuß beschäftigen sich laufend mit den Ergebnissen der Entwicklungsarbeiten im In- und Ausland.

Technische Auskunft und Beratung steht allen Mitgliedern kostenlos auf Anfrage zur Verfügung. Anfragen sind zu richten an die Technische Kommission des Allgemeinen Deutschen Fernseh-Vereins, Berlin W 9, Potsdamer Str. 134 a.

Mitgliederbewegung.

Kurz nach der Gründung des A. D. F. V. konnte ein erfreulicher Mitgliederzugang vor allen Dingen aus den technisch interessierten Kreisen registriert werden. Die ersten Nummern der vorliegenden Zeitschrift brachten dann einen erheblichen weiteren Mitgliederzugang aus weitesten Interessentenkreisen und es ist erfreulich festzustellen, daß auch ausländische Mitglieder sich anmeldeten. Das große Interesse, das „Fernsehen" findet, bekundet sich in täglichen neuen Mitgliedsanmeldungen aus allen Teilen des Reiches. Unter den Mitgliedszugängen ist besonders erwähnenswert der korporative Beitritt der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft und aller deutscher Sendegesellschaften, des Tonbild-Syndikats, des Deutschen Schulfunkvereins, des Zentralverbandes der deutschen elektrotechnischen Industrie und des Verbandes der Funkindustrie, des Arbeiter-Radio-Bundes Deutschland und einiger Funkvereine.

Presse-Empfang.

Der A. D. F. V. hat die prominenten Vertreter der in- und ausländischen Presse für Mittwoch, den 19. Februar, nachm. 5 Uhr, in den Muschelsaal des Weinhauses „Rheingold" zu einem Presseempfang geladen, um auf diesem Wege die Presse und die Allgemeinheit über den gegenwärtigen Stand des Fernsehens und die Tätigkeit des A. D. F. V. zu orientieren. Wir werden einen Bericht über diese Veranstaltung in der nächsten Nummer dieser Zeitschrift veröffentlichen.

Digitized by Google

Programm-Kommission.

Führende Persönlichkeiten aus allen beteiligten Kunstrichtungen werden auf Einladung des A. D. F. V. unter freundlicher Unterstützung des Reichspostzentralamts, insbesondere seines Präsidenten *Ohnesorge*, am Freitag, dem 21. Februar, mittags 12 Uhr, einer Fernseh-Vorführung im Reichspostzentralamt beiwohnen, um sich mit dem gegenwärtigen Stand der Technik vertraut zu machen. Diese Vorführung dient im besonderen dem Zweck, rechtzeitig vorbereitend eine Basis für die künftige programmtechnische Entwickelung zu schaffen. Wir werden auch darüber in der nächsten Nummer dieser Zeitschrift weitere Nachrichten bringen.

Die Postabonnenten

dieser Zeitschrift, die als Einzelmitglieder beitragsfrei dem A. D. F. V. beitreten wollen, werden gebeten. die Postboten zu veranlassen, auf der Postquittung für das Abonnement der Zeitschrift den Namen „Fernsehen" aufzuführen, damit diese Postquittung ohne Rückfrage als Beitragsausweis Verwendung finden kann.

Archiv.

Die Führung des Archivs hat Dr. *Curt Borchardt*, Berlin, übernommen. Das Archiv soll die Entwicklung des Fernsehens in technischer, wirtschaftlicher, juristischer und programmatischer Beziehung jederzeit ausweisen. Es wird mit Dank begrüßt werden, wenn der Geschäftsstelle diesbezügliche Nachrichten, Beobachtungen und Unterlagen in reichem Maße zugeleitet werden.

Justitiar und Rechtsberatung.

Mit der Rechtsberatung des Vereins und seiner Mitglieder in allen Fragen des Fernsehens ist unser Vereinsjustitiar betraut. (Anschrift an die Rechtsabteilung des Allgemeinen Deutschen Fernseh-Vereins, Berlin W 9, Potsdamer Str. 134 a.)

Briefkasten.

Alle an den Verein oder an die Redaktion unter der Bezeichnung „Briefkasten" gerichteten Anfragen, die auf Fernsehen Bezug haben und zu öffentlicher Bearbeitung geeignet erscheinen, werden an dieser Stelle beantwortet werden.

Vortragswesen, Besichtigungen usw.

Wir bitten, uns von Vorträgen, Besichtigungen. Führungen usw. jeweils rechtzeitig zu verständigen, damit wir unsere Mitglieder und Leser an dieser Stelle nach Möglichkeit darauf aufmerksam machen können.

Wer kann Mitglied des A.D.F.V. werden?

Gemäß § 4 der Satzungen können alle an den Zwecken und Zielen des Vereins interessierten und im Besitz der bürgerlichen Ehrenrechte befindlichen volljährigen Personen Mitglieder des Vereins werden.

Die Satzungen des Allgemeinen Deutschen Fernseh-Vereins

sind in Nummer 1 dieser Zeitschrift veröffentlicht und stehen auf Anfordern jederzeit kostenlos zur Verfügung.

Wie wird man Mitglied und wie hoch ist der Beitrag?

Zu den §§ 6 bis 8 der Satzungen hat der Allgemeine Deutsche Fernseh-Verein für das Jahr 1930 beschlossen, daß Voraussetzung für die Mitgliedschaft von Einzelpersonen das Postabonnement der Vereins-Zeitschrift „Fernsehen" ist. Zur Anmeldung beim Verein bedient man sich des in jeder Nummer enthaltenen Anmeldeformulars und fügt die letzte Quittung über das Postabonnement bei. — Für Einzelpersonen gelten das Eintrittsgeld und der Jahresbeitrag für 1930 mit dem Postabonnement als abgegolten. Das Postabonnement muß dementsprechend für die satzungsgemäße Dauer der Mitgliedschaft aufrecht erhalten werden. Auf ein Eintrittsgeld wird in dieser Voraussetzung verzichtet.

FERNSEHSENDUNGEN

Berlin (Witzleben) 716 kHz/419 m/1,5 kW.
Versuchssendungen des *Reichspostzentralamts* (nach RPZ-Normung, vgl. „Fernsehen", Nr. 1, S. 36). Es werden verschiedenartige Versuchsfilme zu folgenden Zeiten übertragen: täglich, außer Sonnabend und Sonntag, von 13 bis 13½ Uhr, Montag, Mittwoch und Freitag von 9 bis 10 Uhr, außerdem Sonnabends von 1 bis 2 Uhr nachts.

London I 842 kHz/356, 3 m/30 kW oder **II** 1148 kHz/261,3 m/30 kW.
Versuchssendungen der *Baird Television Comp.* (über Sendeart vgl. „Fernsehen", Nr. 1, S. 37) täglich, außer Sonnabend und Sonntag, von 12 bis 12½ Uhr, außerdem Mittwoch und Sonnabend von 1 bis 1½ Uhr. Es werden die Köpfe einzelner Personen unmittelbar übertragen.

Werbedienst G. m. b. H. Kommanditgesellschaft, Berlin-Spandau

Digitized by Google

SEP 29 30A

FERNSEHEN

ZEITSCHRIFT FÜR TECHNIK UND KULTUR DES GESAMTEN ELEKTRISCHEN FERNSEHWESENS

OFFIZIELLES ORGAN DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS

№ 4
1 MARK

Digitized by Google

INHALT

Über die Trägheit der Fotozelle von Dr.-Ing. F. *Kirschstein* 145

Die Lichtverhältnisse bei Fernseh-Empfängern mit Nipkowscheibe und Glimmlampe von Dr. W. *Friedel* 152

Der erste Fernsehfilm wird gedreht von Ed. *Rhein* 157

Fernsehen und Rundfunkfrequenzband von F. *von Okolicsanyi* . . 160

Mehr Verantwortung bei Übermittlung von Bauplänen an die Fernsehbastler von Dr. Fr. *Noack* . . 169

Vergleichende Analyse der Ton- und Bildmodulation von Fr. Wilhelm *Winckel* 171

Das „Kineskop", ein neuer Fernseher von Dr. A. *Neuburger* . . . 175

Ein Vorschlag zum Fernsehen in natürlichen Farben von Ing. E. *Andersén* 179

Das menschliche Auge als Vorbild des Fernsehers von R. *Levy-Michel* 180

Rundschau:
Klangfilm und Sprechfilm 181

Patentschau 183

Literaturschau 187

Fernsehsendungen 188

Mitteilungen des Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins . 189

Bezugsbedingungen: Vom Verlag oder durch den Buchhandel bezogen: Einzelheft 1 RM., vierteljährlich (3 Hefte) 3 RM. Durch die Post bezogen: Vierteljährlich 2.70 RM. Jeder Briefträger nimmt Bestellungen entgegen. / Für den Nachweis der Mitgliedschaft beim A. D. F. V. ist der Bezug durch Bestellung beim Postamt erforderlich. Die Postquittung ist dem Allgemeinen Deutschen Fernsehverein, Berlin W 9, Potsdamer Straße 134a, zur Abstempelung einzusenden. / Verlag Hermann Reckendorf G. m. b. H., Berlin SW 48, Reckendorfhaus, Hedemannstr. 24. Fernruf: Sammelnummer F 5, Bergmann 8400. Telegrammadresse: Reckendorfhaus, Berlin. Postscheckkonto Berlin Nr. 77108

ANMELDUNG ZUM ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREIN BERLIN

Hiermit erkläre(n) ich / meinen / wir / unsern Beitritt zum Allgemeinen Deutschen Fernsehverein (A.D.F.V.) Berlin. Die Satzungen habe(n) ich / wir erhalten, bitte(n) ich / mir / mir / uns zu übersenden*, erkenne(n) ich / wir als für mich / uns verbindlich an. Ich / Wir verpflichte(n) mich / uns, für die satzungsgemäße Dauer der Mitgliedschaft die Zeitschrift „Fernsehen" zu abonnieren und das Postabonnement auf Verlangen des A.D.F.V. jederzeit durch Vorlage der Postquittungen nachzuweisen. Letzte Postquittung über das Abonnement der Zeitschrift „Fernsehen" ist hier beigefügt.

....., den.....
(Ort und Datum)

.....
(Deutliche Unterschrift und Adresse)

* Nichtzutreffendes bitte zu durchstreichen

An den
Allgemeinen Deutschen Fernsehverein, Berlin W 9, Potsdamer Str. 134a

Ausschneiden oder auf eine Postkarte schreiben.

Digitized by Google

FERNSEHEN

ZEITSCHRIFT FÜR TECHNIK UND KULTUR DES GESAMTEN ELEKTRISCHEN FERNSEHWESENS

OFFIZIELLES ORGAN DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS

Herausgegeben von Postrat Dipl.-Ing. Dr. Fritz Banneitz, zugleich verantwortlich für den technischen Inhalt. Verantwortlich für die Vereinsnachrichten: Hans Neuert / für die Anzeigen: Erich Mächler, sämtlich in Berlin. / Verlag Hermann Reckendorf G. m. b. H., Berlin SW 48 / Zuschriften sind unpersönlich zu richten an die Schriftleitung der Zeitschrift „Fernsehen", Berlin SW 48, Reckendorfhaus, Hedemannstr. 24.
Jeder unbefugte Nachdruck, auch auszugsweise, ist verboten und wird gerichtlich verfolgt.

1. JAHRGANG APRIL 1930 NUMMER 4

ÜBER DIE TRÄGHEIT DER FOTOZELLE

von Dr.-Ing. F. Kirschstein

(Mitteilung aus dem Reichspostzentralamt)

Nach der landläufigen Vorstellung sind Fotozellen völlig trägheitsfrei. D. h.: man nimmt an, daß jede Änderung der auffallenden Lichtmenge momentan, ohne merkbare Verzögerung eine entsprechende Änderung des die Zelle durchfließenden Stromes zur Folge hat. Als einzige Eigenschaft der Zelle, die indirekt eine gewisse Trägheit verursacht, gilt ihre Eigenkapazität. Diese liegt schaltungstechnisch parallel zu dem Belastungswiderstand der Zelle und verhindert allzu rasche Schwankungen der Spannung zwischen dessen Enden, auf die es bei der praktischen Verwendung der Fotozelle in der Regel ankommt. Abgesehen hiervon glaubt man an irgendeine Trägheit der Zelle s e l b s t nicht und sieht gerade in ihrer absoluten Trägheitslosigkeit die besondere Eignung der Fotozelle zu allen den Zwecken, bei denen es auf eine Umsetzung rascher Lichtschwankungen in entsprechende Stromschwankungen ankommt. („Fernsehen", Tonfilm.)

Dies „Dogma" von der trägheitslosen Fotozelle rührt her von Untersuchungen an Vakuumzellen und besitzt für diese (innerhalb gewisser Grenzen) Gültigkeit. Es gilt aber n i c h t oder nur mit sehr erheblichen Einschränkungen für die gashaltigen Zellen, die wegen ihrer größeren Empfindlichkeit in der Praxis heute meist verwendet werden. Im folgenden wird über Messungen berichtet, die im *Fernsehlaboratorium des Reichspostzentralamtes* angestellt wurden und die zeigen, daß Frequenzunabhängigkeit der gashaltigen Fotozellen nur bei Anwendung ganz geringer Gleichstrom-Vorspannungen besteht, und daß diese Unabhängigkeit in dem Maße verloren geht, in dem durch Vergrößerung der angelegten „Saugspannung" eine Steigerung der Empfindlichkeit herbeigeführt wird.

Einzelne Beobachtungen, die beim Betrieb von Fernsehapparaturen jederzeit gemacht werden können, deuten auf diese Eigentümlichkeit der gashaltigen Fotozellen unmittelbar hin. Zunächst weiß jeder, der mit solchen Apparaturen einmal in Berührung gekommen ist, daß sich eine ungenügende Belichtung der Fotozelle bei der Bildabtastung nur innerhalb bestimmter Grenzen durch Erhöhung der Saugspannung ausgleichen läßt. Geht man mit der Erhöhung der Saugspannung zu weit, so wird das Bild „hart", die feineren Einzelheiten gehen verloren, und nur größere, zusammenhängende Bildkomplexe bleiben erkennbar. (Bei noch weiterer Erhöhung der Saugspannung beginnt danach die Zelle rasch zu glimmen!)

Ferner fällt immer wieder auf, daß bei normal im Betrieb befindlichen Fernsehapparaturen die Eigenkapazität der Fotozelle durch Zuschaltung von Zusatzkapazität ganz erheblich vergrößert werden kann, ohne daß eine merkliche Beeinträch-

Digitized by Google

tigung des Fernsehbildes zu bemerken ist. Man erreicht dabei vielfach Werte der Zusatzkapazität von 500 bis 1000 cm, ehe eine Verschlechterung des Bildes festzu-

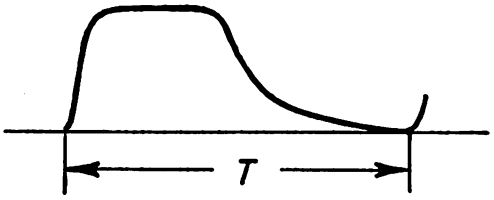


Abb. 1
Stromverlauf in der Fotozelle bei plötzlich wechselnder Belichtung

stellen ist. Das wird nur durch die Annahme verständlich, daß die scheinbare Eigenkapazität, die durch eine Trägheit der Zelle selbst bedingt wird, in der gleichen Größenordnung liegt, während die wirkliche Eigenkapazität unter Einrechnung des Schaltungsanschlusses den Wert von 50 bis 150 cm meist nicht übersteigt.

tung darstellen. (Vgl. Abb. 1.) Bei der Betrachtung des Stromverlaufes fällt unmittelbar auf, daß die „Zeitkonstante" für den Stromanstieg bei der Belichtung erheblich kleiner ist als die für das Verschwinden des Stromes bei der Verdunkelung, obwohl die letztere genau so rasch vor sich geht wie die Belichtung. Dieser Umstand deutet darauf hin, daß der Gasinhalt der Zelle am Ende der Belichtungsperiode sich in einem wesentlich anderen Zustand befindet als am Ende des Verdunkelungsabschnittes, und es leuchtet ein, daß bei einer wesentlichen Beschleunigung des Wechsels zwischen Belichtung und Verdunkelung schließlich kein völliges Absinken des Fotozellenstromes vor dem neuen Anstieg mehr eintritt und damit bei gleicher Helligkeitsschwankung eine verminderte Stromschwankung auftritt.

Alle diese Beobachtungen gaben Veranlassung zu einer eingehenderen Unter-

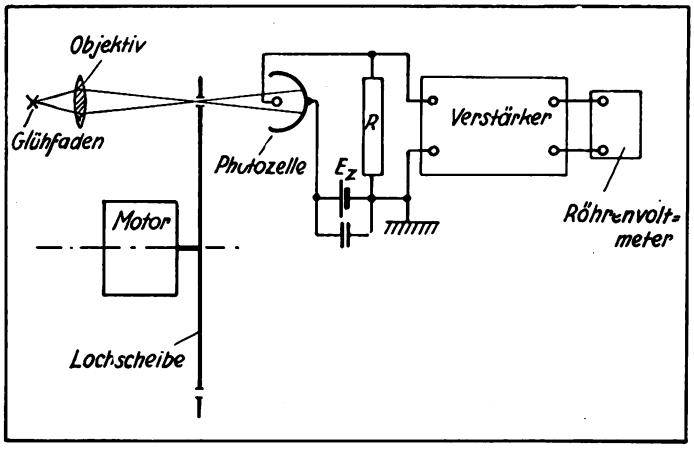


Abb. 2
Meßanordnung zur Untersuchung der Frequenzabhängigkeit von Fotozellen

Auch einzelne exakte Messungen, die letzthin veröffentlicht worden sind, sind unvereinbar mit der Annahme völliger Trägheitslosigkeit der Fotozelle. In Heft 2 dieser Zeitschrift gibt *G. Krawinkel* oszillografische Aufnahmen wieder, die mit Hilfe der Braunschen Röhre gewonnen sind und den Stromverlauf in einer Fotozelle bei plötzlich wechselnder Beleuch-

suchung der Verhältnisse, die zu überraschenden Resultaten führte.

Zu den Messungen wurde die bekannte Anordnung einer „Lichtsirene" benutzt. (Vgl. Abb. 2.) Das Licht einer Glühlampe fällt durch die Löcher einer rotierenden Scheibe auf die Fotozelle. Die dadurch verursachten Spannungsschwankungen zwischen den Enden des Bela-

Digitized by Google

stungswiderstandes R werden kräftig verstärkt und mit Hilfe eines Röhrenvoltmeters gemessen. Um eine angenähert sinusartig schwankende Belichtung der Fotozelle zu erhalten, wurde der Glühfaden der Lampe mit Hilfe einer Linse auf der rotierenden Scheibe derart abgebildet, daß die Bildbreite des Fadens etwas größer war als der Lochdurchmesser und der ihm gleiche Lochabstand.[1]) Abb. 3 in den Ausgang des Endrohres ein Transformator gelegt, dessen Sekundärseite durch einen Ohmschen Widerstand von etwa 1500 Ohm in Reihe mit einer Kopplungskapazität von etwa 10 μ F belastet war. Gemessen wurde im allgemeinen die Spannung an dem Ohmschen Belastungswiderstand, in einzelnen Fällen auch die Spannung am Anodenwiderstand der vorletzten Stufe. Verstärker und Lochscheibe

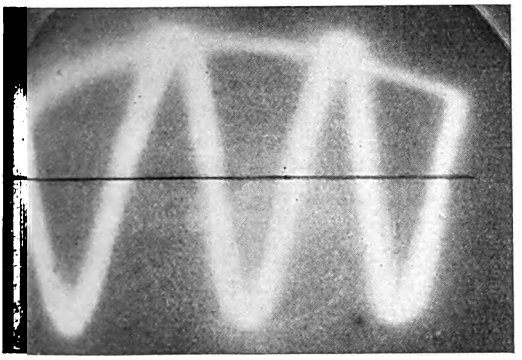


Abb. 3. Spannungskurve der Lichtsirene

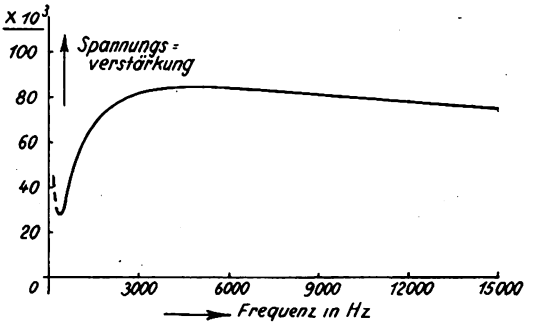


Abb. 4. Charakteristik des Meßverstärkers

zeigt eine oszillografische Aufnahme des Spannungsverlaufs am Ausgang des Verstärkers, die mit Hilfe einer Braunschen Röhre bei einer Frequenz von etwa 1200 Hz gemacht wurde. Durch eine besondere Röhrenschaltung war erreicht, daß die Zeitablenkungsspannung (angenähert) zeitproportional und synchron mit der zu untersuchenden Wechselspannung pulsierte, so daß die Aufnahme unmittelbar den zeitlichen Verlauf von drei Perioden wiedergibt. Man erkennt trotz der mangelhaften Genauigkeit des Oszillogramms, daß eine praktisch sinusförmige Wechselspannung erzeugt wurde. Der bei den Messungen benutzte Verstärker war ein fünfstufiger Widerstandsverstärker. Um die Verhältnisse denjenigen anzupassen, die bei Steuerung einer Glimmlampe durch den Verstärker vorliegen („Kurzschlußbild"), war waren auf zwei getrennten, schweren Steinplatten aufgestellt, um den empfindlichen Verstärker, der außerdem schalldicht gekapselt war, vor Erschütterungen zu bewahren.

Vor Beginn der eigentlichen Messungen wurde die Frequenzabhängigkeit des Verstärkers selbst aufgenommen in der Weise, daß mit Hilfe der Lichtsirene und eines zweiten Verstärkers eine meßbare Wechselspannung veränderlicher Frequenz erzeugt wurde, von der mit Hilfe eines sorgfältig ausgeführten Spannungsteilers ein bestimmter Bruchteil dem Eingang des zu messenden Verstärkers zugeführt wurde. Die Ausgangsspannung des letzteren wurde mit dem gleichen Röhrenvoltmeter gemessen wie die Eingangsspannung. Die auf diese Weise erhaltene Verstärkercharakteristik zeigt Abb. 4. Man erkennt, daß eine starke Drosselung der tiefen Frequenzen stattfindet, die auf die Verwendung eines ungeeigneten Ausgangstransformators zurückzuführen ist. Das Maximum der Verstärkung wird bei etwa 4000 Hz erreicht, weiter nach oben tritt dann der normale Abfall des Verstärkungsgrades

[1]) Bei Gleichheit von Lochdurchmesser und Glühfadenbildbreite würde sich ein mehr dreieckiger Helligkeitsverlauf ergeben, der noch eine ziemlich kräftige dritte Oberwelle enthielte. Durch die Verbreiterung des Glühfadenbildes wird der Helligkeitsverlauf zwar etwas unsymmetrisch zur Mittelwertslinie, dafür aber die dritte Oberwelle stark herabgedrückt.

Digitized by Google

infolge der Schaltungskapazitäten auf. Die Charakteristik als solche ist ein Schulbeispiel dafür, wie sie bei einem Fernsehverstärker n i c h t aussehen soll, aber gerade dadurch lehrreich.

Die eigentlichen Messungen gingen nun in der Weise vor sich, daß die Fotozelle nebst Vorspannungsbatterie und Belastungswiderstand unmittelbar vor dem Verstärker angebracht wurde (vgl. Abb. 2) und der Verlauf der Ausgangsspannung des Verstärkers in Abhängigkeit von der Drehzahl der Lochscheibe bei konstanter Heizung des Glühfadens für verschiedene Werte der Fotozellen-Saugspannung ermittelt wurde. Die Saugspannung wurde dabei von wenigen Volt an gesteigert bis zu etwa 10 Volt unter die Glimmgrenze, oder — sofern schon vorher bei ruhender Lochscheibe Störspannungen am Voltmeter bemerkbar wurden — so lange, bis ein merklicher Ruheausschlag des Instruments auftrat. Der Heizstrom des Glühfadens wurde bei jeder einzelnen Meßreihe so eingeregelt, daß maximal etwa der Endausschlag des Röhrenvoltmeters erreicht wurde (10 Volt effektiv).

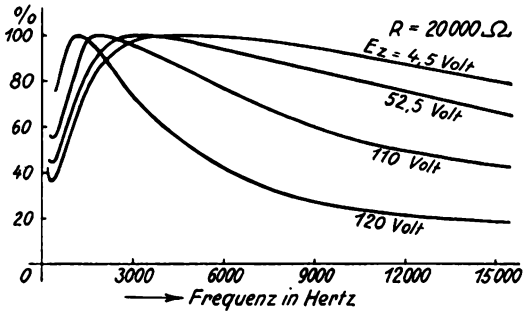


Abb. 5. Ausgangsspannung des Meßverstärkers bei verschiedenen „Suchspannungen" (Gasgefüllte Fotozelle, Preßler GKE)

Das typische Resultat einer derartigen Messung veranschaulicht die Darstellung von Abb. 5, die für eine gashaltige Kaliumzelle der Firma *Preßler,* Leipzig, erhalten wurde. Als Abszissen der Kurvenschar sind aufgetragen die den Drehzahlen der Lochscheibe entsprechenden Frequenzen der Helligkeitsschwankungen in der Fotozelle, als Ordinaten die relativen Ausgangsspannungen des Verstärkers, bezogen auf den innerhalb jeder einzelnen Meßreihe aufgetretenen Höchstwert. Parameter für die einzelnen Kurven sind die verschiedenen Werte der Fotozellen-Vorspannung. Allen Kurven gemeinsam ist ein konstanter Belastungswiderstand der Fotozelle von 20 000 Ohm.

Die Bedeutung der Kurven liegt auf der Hand. Für ganz geringe Werte der Saugspannung ist der Verlauf der Ausgangsspannung identisch mit der Frequenzcharakteristik des Verstärkers, wie ein Vergleich mit Abb. 4 zeigt. Das bedeutet, daß die Fotozelle an den Eingang des Verstärkers — unabhängig von der Frequenz der Helligkeitsschwankungen — eine konstante Wechselspannung liefert, und beweist damit, daß die Fotozelle unter diesen Umständen trägheitsfrei arbeitet. (Die Eigenkapazität der Zelle ist bei der Kleinheit des Belastungswiderstandes unwirksam!) Mit wachsender Saugspannung geht diese Frequenzunabhängigkeit aber rasch verloren. Es tritt ein immer rascherer Abfall der Spannung nach den oberen Frequenzen zu ein, und gleichzeitig verschiebt sich das Maximum der einzelnen Kurven mehr und mehr nach unten. Bei 110 Volt Saugspannung, die beim Betrieb der Zelle in einer Fernsehapparatur vielfach angelegt wurden, ist die Ausgangsspannung des Verstärkers bei einer Lichtfrequenz von 10 000 Hz auf rund die Hälfte des Maximalwertes gesunken, der bei etwa 1800 Hz erreicht wird. (Verstärkungsmaximum bei 4000 Hz!) Bei 120 Volt Vorspannung — etwa 10 Volt unter der Glimmgrenze der verdunkelten und nicht vorbelasteten Zelle

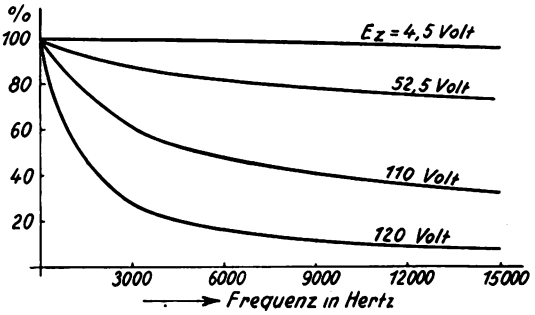


Abb. 6
Empfindlichkeit der Fotozelle als Funktion der Frequenz

Digitized by Google

— beträgt der entsprechende Abfall bereits 75 v. H. in dem Bereich von 1200 bis 10 000 Hz.

Setzt man jede einzelne Kurve ins Verhältnis zur Verstärkercharakteristik, extrapoliert nach der Frequenz *0* und setzt für diese als wahren Wert des Verhältnisses bei allen Kurven den Wert 1 an, so ergeben sich die Arbeitskurven von Abb. 6, aus denen die Frequenzabhängigkeit der Fotozelle unmittelbar abgelesen werden kann.

Ganz entsprechende Kurven wurden noch für eine Reihe anderer Fotozellen erhalten. Abb. 7 zeigt die Kennlinien für eine der bekannten, ringförmigen Fotozellen von Telefunken, die bei der Bildtelegrafie verwendet werden, Abb. 8 die Kennlinien einer Zelle einer anderen Firma. Ein wesentlich abweichender Kurvenverlauf ergab sich nur für eine Zelle, die dem Reichspostzentralamt von Telefunken eigens zu Fernsehversuchen geliefert wurde. Abb. 9 zeigt, daß bei dieser Zelle eine Abhängigkeit der Frequenzkennlinien von der Saugspannung bis hinauf zu etwa 160 Volt nicht besteht, und daß selbst bei Anlegung einer Saugspannung von 260 Volt, oberhalb deren Störspannungen am Ausgang des Verstärkers bemerkbar wurden, eine kaum nennenswerte Verminderung der Nutzspannung nach den hohen Frequenzen zu eintritt.

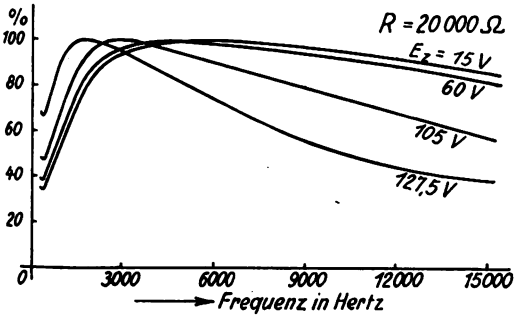


Abb. 7. Ringförmige Fotozelle von Telefunken

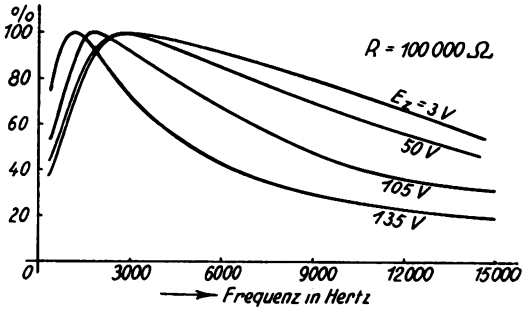


Abb. 8. Fotozelle N. N.

Für alle diejenigen Fotozellenverstärker, die unmittelbar die niederfrequenten Stromschwankungen in der Zelle verstärken, ohne daß eine besondere Trägerfrequenz nach Art der Lichtmodulation bei der Bildtelegrafie eingeführt wird, ist die Bedeutung der Frequenzabhängigkeit der Fotozelle eine doppelte. O b e r h a l b des Maximums der Verstärkercharakteristik ist die Abnahme der Fotozellenempfindlichkeit naturgemäß schädlich. U n t e r h a l b des Maximums ist dagegen die „Zunahme" der Empfindlichkeit nach den tiefen Frequenzen vielfach erwünscht, weil dadurch eine Verschiebung des Verstärkungsmaximums der Lichtschwankungen nach unten eintritt (vgl. Abb. 7 und 8). Es ist daher verständlich, daß besonders dann, wenn die zur Steuerung der Fotozelle verfügbaren Lichtmengen an sich klein sind, vielfach eine relativ hohe Saugspannung als günstig für den Fernsehbetrieb herausprobiert wird. Es ist aber klar, daß eine derartige künstliche Verbesserung der eigentlichen Verstärkercharakteristik nach unten hin stets durch einen großen Verlust an Bildschärfe erkauft ist, und daß daher — besonders bei einer Erhöhung der Bildpunktzahlen — dieses Hilfsmittel nicht als zulässig angesehen werden kann.

Geht man davon aus, so darf man als Maßstab für die Beurteilung der Güte einer Fotozelle nicht mehr einfach die statische Empfindlichkeit annehmen. Ein exakter Vergleich verschiedener Zellen wird vielmehr erst in der Weise möglich, daß zunächst an Hand des Kennlinienverlaufes nach Abb. 5 bis 9 für jede Fotozelle diejenige Saugspannung festgestellt wird, bis zu der die Zelle trägheitsfrei arbeitet, und dann der Vergleich der Zellenempfindlichkeiten erst für diese Saugspannungen durchgeführt wird. Abb. 10 gibt eine Darstellung des Zusammenhanges zwischen

Digitized by Google

Zellenempfindlichkeit und der angelegten Saugspannung für diejenigen Fotozellen, deren Frequenzabhängigkeit an Hand von Abb. 5 bis 9 untersucht wurde, sowie für eine Vakuumzelle. Die Empfindlichkeiten gelten für eine Frequenz des Lichtwechsels von 3000 Hz und wurden in der Weise erhalten, daß die zur Erzeugung einer bestimmten Ausgangsspannung am Verstärker notwendigen Lichtstärken, der die Zelle beleuchtenden Glühlampe ermittelt wurden. Die so erhaltenen Kennlinien sind ähnlich denjenigen, die sich für die statische Stromausbeute bei den Zellen ergeben. Man erhält bei Edelgasfüllung parabolisch ansteigende Kurven, die bei Annäherung an die Glimmgrenze sehr steil verlaufen und hier auf sehr hohe Empfindlichkeitswerte führen, — bei den Vakuumzellen Linien, die tiefer liegen und nach Art der Röhrenkennlinien einen ausgesprochenen Sättigungswert erreichen.

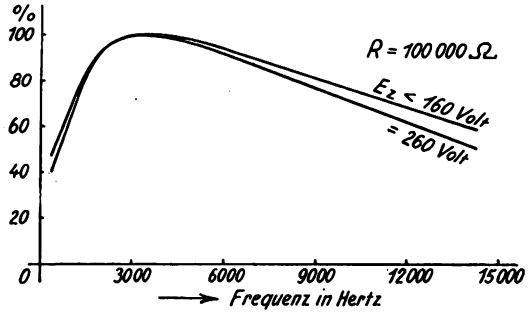


Abb. 9. Spezialzelle von Telefunken

Hat man an Hand der Abb. 5 bis 9 diejenigen Werte der Saugspannungen ermittelt, die mit Rücksicht auf die Trägheitserscheinungen der Zellen zugelassen werden sollen, so gibt Abb. 10 unmittelbar Aufschluß über die Leistungsfähigkeit der einzelnen Zellen. Man erhält etwa folgende Zusammenstellung:

Fotozelle von	Füllung	Zulässige Saugspannung in Volt	Leistungsfähigkeit
Telefunken, Spezialzelle	Edelgas	250	1200
Telefunken, Ringzelle		100	650
Preßler GKE		50	350
N. N.		50	100
N. N.	Vakuum	bis 500	300

Die angegebenen Zahlenwerte stellen dabei nur Größenordnungen dar. Je nach der größeren oder geringeren Toleranz, die man hinsichtlich der Frequenzunabhängigkeit zuläßt, verschieben sich die Verhältnisse außerordentlich. Bemerkenswert ist der Umstand, daß die untersuchte Vakuumzelle hiernach mehr leistet als

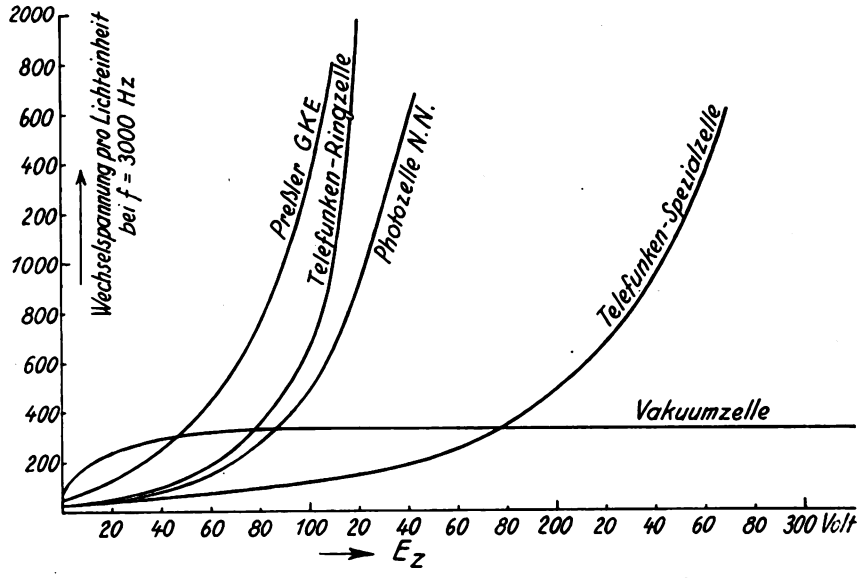


Abb. 10 Fotozellen-Empfindlichkeit als Funktion der Suchspannung

Digitized by Google

einzelne gashaltige Zellen. Auch läßt Abbildung 10 darauf schließen, daß geringere Gasdrücke für die Füllung der Zellen vorteilhaft sind.

Vergleicht man Abb. 8 und 9, die für einen Belastungswiderstand von 100 000 Ohm aufgenommen wurden, mit den Abbildungen 5 und 7, die für 20 000 Ohm Belastungswiderstand erhalten wurden, so fällt auf, daß bei Abb. 8 und 9 die Kennlinien für kleine Saugspannungen nach oben hin sehr viel rascher abfallen als bei

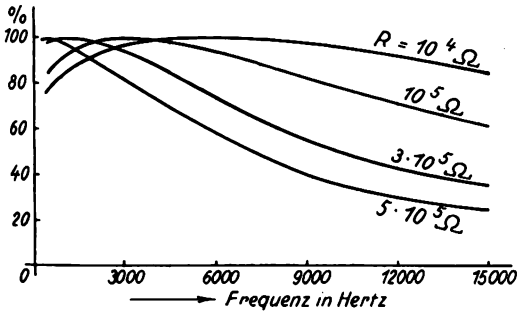


Abb. 11

Ausgangsspannung des Meßverstärkers als Funktion der Frequenz

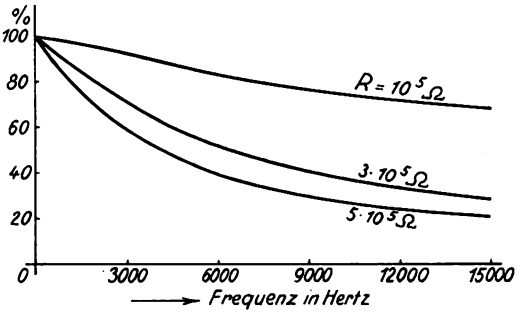


Abb. 12a

Spannung am Eingang des Verstärkers bei konstanter Lichtamplitude (gemessen)

6 und 7. Da wir festgestellt haben, daß für diese Saugspannungen die Zellen selbst als praktisch trägheitsfrei angesehen werden können, so kommt als Ursache für diese Erscheinung nur die bereits erwähnte Eigenkapazität der Fotozelle in Betracht. Um den Einfluß dieser Größe etwa eingehender zu verfolgen, wurden ganz entsprechende Meßreihen wie die in Abb. 5 bis 9 dargestellten auch für eine Vakuumzelle durchgeführt, mit der Abänderung, daß hierbei nicht die angelegte Saugspannung, sondern die Größe des Belastungswiderstandes geändert wurde, und daß jetzt nicht die Ausgangsspannung des Verstärkers, sondern die Eingangsspannung des letzten Rohres gemessen wurde. (Ein Einfluß der Saugspannung bis hinauf zu 500 Volt war nicht feststellbar.) Das Ergebnis der Messungen veranschaulicht Abb. 11. Da bei einem Belastungswiderstand von 10^4 Ohm selbst eine erhebliche Parallelkapazität keinen merklichen auszuüben vermag, so kann die entsprechende Kennlinie als die jetzt gültige Verstärkercharakteristik angesehen werden. Setzt man daher auch hier wieder jede der Kennlinien ins Verhältnis zu derjenigen für 10^4 Ohm Belastungswiderstand, extrapoliert nach der Frequenz 0, und setzt dort als wahres Verhältnis für alle Kurven den Wert 1, so erhält man in Abb. 12a die prozentuale Abnahme der Eingangsspannung für den Verstärker als Funktion der Frequenz der Lichtschwankungen. Der außerordentlich kräftige Spannungsabfall bei den höheren Belastungswiderständen entspricht rechnungsmäßig einer wirksamen Eigenkapazität der Fotozelle von 120 $\mu\mu$F wie der Vergleich mit der errechneten Darstellung von Abb. 12b zeigt.[2]) Tatsächlich lag die Eigenkapazität der Zelle unter Einrechnung der Zuleitungen zum Verstärker unterhalb 50 cm, wie durch Messung mit der *Seibt*schen Meßbrücke (bei nicht geheiztem Verstärker) nachgewiesen wurde. Dieser Widerspruch klärte sich auf, nachdem das Eingangsrohr des Verstärkers, das bis dahin aus einem normalen Widerstandsverstärkerrohr mit verhältnismäßig großer Gitter-Anoden-Kapazität bestanden hatte, durch ein Schirmgitterrohr ersetzt worden war. Abb. 13 zeigt, wie durch die kleinere dynamische Kapazität des Schirmgitterrohres der Abfall der Frequenzkenn-

[2]) Die Berechnung erfolgte nach der Beziehung: $\frac{e}{e_0} = \frac{1}{\sqrt{1 + (\omega C R)^2}}$ wobei e die Spannung am Belastungswiderstand R bei der Kreisfrequenz ω, e_0 dieselbe Spannung bei der Frequenz 0, C die Eigenkapazität der Zelle ist.

Digitized by Google

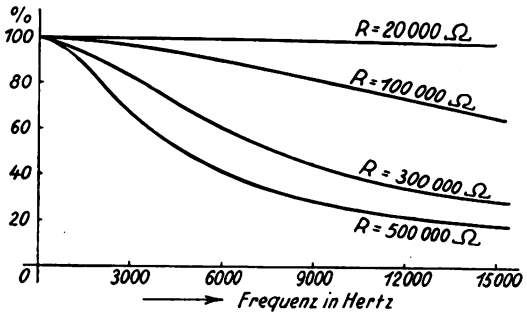


Abb. 12b

Spannung am Belastungswiderstand der Fotozelle bei einer Parallelkapazität von 120 $\mu\mu$F (errechnet)

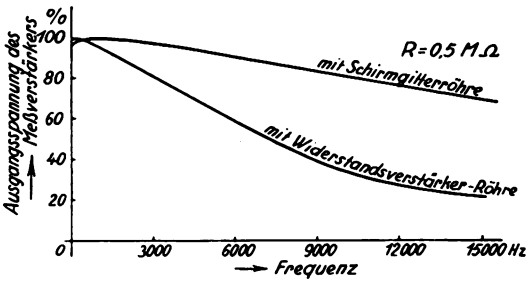


Abb. 13

Einfluß der Gitter-Anoden-Kapazität des Eingangsrohres am Meßverstärker

linien nach den hohen Frequenzen zu vermindert wurde.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß sowohl die wirkliche Trägheit der Fotozelle, wie auch die scheinbare, durch Schaltungskapazitäten bedingte, beim Betrieb von Fernsehapparaturen sorgfältig beachtet werden muß. Besonders die erstere, auf die in der Literatur noch nicht gebührend hingewiesen worden ist, bedarf noch eingehender Untersuchung. Dabei wird sich zeigen, ob die hier mitgeteilten Meßergebnisse mehr zufällige Resultate einer einmaligen Untersuchung sind, oder ob sie als normal angesehen werden müssen.

DIE LICHTVERHÄLTNISSE BEI FERNSEH-EMPFÄNGERN MIT NIPKOWSCHEIBE UND GLIMMLAMPE

von Dr. W. Friedel

Wenn wir bei einem Empfänger mit Nipkowscheibe und dahinterstehender Glimmlampe mit Flächenelektrode ein Fernsehbild betrachten, so würden wir nur dann von der leuchtenden Elektrode eine Fläche sehen, die genau so groß ist, wie das jeweils im Bildfenster befindliche Loch der Nipkowscheibe, wenn diese Elektrode die Nipkowscheibe berühren würde. Da aber die Flächenelektrode der Glimmlampe in einem Glaskolben eingeschlossen ist, so läßt sich der angedeutete Fall in der Praxis nicht realisieren. Um jedoch diesem vielfach als besonders günstig angesehenen Fall möglichst nahe zu kommen, sind die meisten Glimmlampen für Fernsehzwecke so gebaut, daß die leuchtende Elektrode nicht in der Achse des Glaskolbens steht, sondern möglichst exzentrisch nach der einen Seite der Glaswandung zu verlagert ist. Es sind auch verschiedene Glimmlampen geschaffen worden, bei denen die vor der Leuchtelektrode stehende Glaswandung abgeflacht ist, damit die Leuchtelektrode der Nipkowscheibe soweit wie möglich genähert werden kann. Wie aus folgenden Untersuchungen hervorgehen wird, ist man hierbei von falschen theoretischen Voraussetzungen ausgegangen.

Zunächst wollen wir uns erst einmal an Hand der Abb. 1 darüber klar werden, welcher Energiestrom oder in unserem Falle besser gesagt, welcher Lichtstrom Φ durch die Löcher einer Nipkowscheibe N in unser Auge gelangen würde, wenn die leuchtende Elektrode E der Glimmlampe unmittelbar hinter der Nipkowscheibe stehen könnte. Zur Vereinfachung nehmen wir hier und im folgenden überhaupt an, daß das Auge des Beschauers in der optischen Achse liegt. Bezeichnen wir die Fläche der Pupille P des Auges mit F, die des Loches der Nipkowscheibe mit f, die

Digitized by Google

Entfernung zwischen Nipkowscheibe und Augenpupille mit NP, so gilt für ein Flächenelement df die bekannte Beziehung

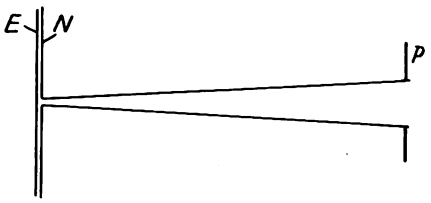


Abb. 1

aus dem Lambertschen Strahlungsgesetz:

$$d\Phi = df \cdot k \cdot \frac{F}{NP^2}$$

Ist f eine gleichmäßig helle, ebene Fläche, wie es hier der Fall ist, und ist ihre „Flächenhelle" e (ausgedrückt in HK/qcm), so gilt für den Fall, daß f gegenüber NP hinreichend klein ist, die Beziehung

$$\Phi = \frac{e.f.F}{NP^2} \tag{1}$$

Wie jedoch schon oben gesagt wurde, betrachten wir durch das Loch der Nipkowscheibe N nicht eine Fläche f auf der von der Scheibe N abgerückten Elektrode E, sondern eine Fläche, die größer als f ist. Die hier vorliegenden Verhältnisse wollen wir uns an Hand der Abb. 2 klar

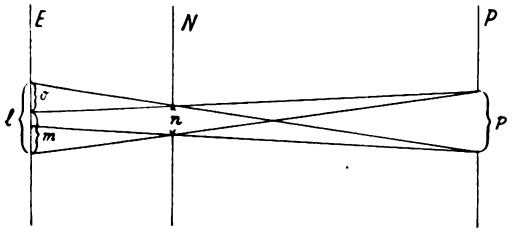


Abb. 2

machen. Wie der Strahlengang ohne weiteres zeigt, gelangen in die Augenpupille P mit dem Durchmesser p durch das Loch der Nipkowscheibe N mit dem Durchmesser n Lichtstrahlen, die von einem Lichtfleck mit dem Durchmesser l auf der Elektrode E ausgehen. Es ist

$$l = m + o$$

$$o : p = EN : NP$$

$$o = p \frac{EN}{NP}$$

$$m : n = EP : NP = (EN + NP) : NP$$

$$m = n \cdot \frac{EN + NP}{NP}$$

$$l = \frac{p \cdot EN + n(EN + NP)}{NP}$$

$$l = p \frac{EN}{NP} + n \frac{EN}{NP} + n \frac{NP}{NP}$$

$$l = (p + n) \frac{EN}{NP} + n \tag{2}$$

Die Strecke l ist insofern wichtig für die Konstruktion von Fernsehempfängern mit Nipkowscheibe und Glimmlampe, weil die Plattenelektrode der Glimmlampe in Höhe und Breite um diese Strecke l größer gewählt werden muß als der Bildausschnitt der Nipkowscheibe. Die kürzeste Entfernung NP ist dabei gleich der deutlichen Sehweite, also gleich 250 mm. (Das gilt jedoch nur für Empfänger ohne Lupenvergrößerung. Die bei Einschaltung einer Lupe vorliegenden Verhältnisse werden weiter unten behandelt.) Die Größe der Pupille des menschlichen Auges schwankt bei den einzelnen Personen, normalerweise ist der Pupillendurchmesser des dunkeladaptierten Auges 3 bis 8 mm groß. Bei der Berechnung optischer Instrumente für subjektive Beobachtung mit ähnlichen Lichtverhältnissen wie bei Fernsehern legt man für gewöhnlich einen Durchschnittswert von 5 mm zugrunde.

Der Lichtfleck mit dem Durchmesser l entspricht aber nicht mehr den Bedingungen, die wir bei Aufstellung der Formel (1) an die Fläche f stellten. Er ist nämlich, von der Pupille P aus betrachtet, nicht mehr gleichmäßig hell. Bezeichnen wir den von einem Flächenelement df' dieses Lichtfleckes ausgehenden und in

Digitized by Google

das Auge des Beschauers gelangenden Lichtstrom mit $d\Phi'$, so sehen wir bei Betrachtung der Abb. 3, daß in dem gezeichneten Beispiel nur die in einer Mittelzone b—b liegenden Flächenelemente df' einen Lichtstrom $d\Phi'$ in die Pupille P senden, der praktisch gleich dem von dem auf der Achse (bei a) liegenden Flächenelement

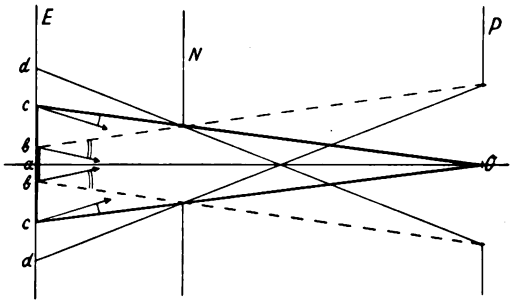


Abb. 3

ausgehenden Lichtstrom ist. Von da ab nimmt der von den einzelnen Flächenelementen ausgehende Lichtstrom immer mehr ab, bis bei $d\Phi' = 0$ wird. Für das auf der Achse (bei a) liegende Flächenelement gilt nach dem Lambertschen Gesetz

$$d\Phi' = df' \cdot k \cdot \frac{F}{(EN + NP)^2}$$

Für die außerhalb der Achse des Lichtfleckes liegenden Flächenelemente kann man mit genügender Genauigkeit $(EN + NP)$ als konstant ansehen, aber nur für Flächenelemente, die in dem Bereich b—b liegen, ist $F = p^2 \cdot \frac{\pi}{4}$. Von b ab wird nach d zu F immer kleiner und bei d gleich 0.

Wir wollen an dieser Stelle den vorliegenden Fall nicht exakt mathematisch weiter behandeln, sondern uns mit der aus der Abb. 3 ohne weiteres zu entnehmenden Faustregel begnügen, daß man die für das Auge des Beschauers ungleich hell erscheinende Fläche d—d durch eine gedachte *gleichmäßig* helle Fläche c—c von gleicher Gesamtintensität ersetzen kann, die dadurch bestimmt ist, daß die von ihrem Rand ausgehenden Lichtstrahlen die Pupille P nur zur Hälfte ausfüllen.

Die äußersten Begrenzungsstrahlen des für die weitere Behandlung unserer Frage wichtigen gedachten Lichtfleckes gehen also an dem auf derselben Seite liegenden Rand des Loches N der Nipkowscheibe vorbei *nach dem Mittelpunkt der Pupille* des Betrachterauges. Derartige Strahlen heißen Hauptstrahlen. Die streng mathematische Ableitung obiger Regel ist übrigens für den Spezialfall eines quadratischen Nipkowscheibenloches besonders einfach.

Jetzt können wir auch exakte Feststellungen über den in das Auge des Betrachters eines Fernsehbildes gelangenden Lichtstrom treffen für den uns in der Praxis interessierenden Fall, daß die leuchtende Elektrode E der Glimmlampe mehr oder weniger weit von der Nipkowscheibe entfernt steht. In Abb. 4 ist wieder die Augenpupille P mit ihrem Mittelpunkt O und die Nipkowscheibe mit ihrem Loch N dargestellt. Die Leuchtelektrode E soll dabei in den verschiedenen Stellungen E_1, E_2 und E_3 stehen. Der Anschaulichkeit wegen sind die Abstände E_3—E_2, E_2—E_1 und E_1—N untereinander gleich und auch gleich NP gewählt. Die durch die Hauptstrahlen O—c_1 usw. begrenzten Flächen auf der Elektrode E sollen mit f_1 bis f_3 oder allgemein mit f' bezeichnet werden. Analog Formel (1) wird dann der Gesamtlichtstrom

$$\Phi' = \frac{e \cdot f' \cdot F}{(EN+NP)^2}$$

Nun verhält sich aber

$$f : f' = (EN + NP)^2 : EN^2 \text{ oder}$$

$$\frac{f'}{(EN+NP)^2} = \frac{f}{EN^2}, \text{ d. h.}$$

$$\Phi' = \Phi \tag{3}$$

Der von den Flächen f' ausgehende Gesamtlichtstrom ist also gleich dem von der Fläche f, die gleich dem Loch der Nipkowscheibe ist, ausgehenden Lichtstrom, oder mit anderen Worten:

Bei Fernsehempfangsgeräten mit Nipkowscheibe und dahinter aufgestellter Glimmlampe mit Plattenelektrode ist es ganz gleich, in welcher Entfernung von

Digitized by Google

der Nipkowscheibe die Glimmlampe aufgestellt wird. Die Helligkeit des betrachteten Fernsehbildes bleibt dann stets die gleiche, wie wenn die Leuchtelektrode der Glimmlampe unmittelbar hinter der Nipkowscheibe (diese berührend) aufgestellt werden könnte. Voraussetzung dabei ist natürlich, daß die Plattenelektrode in Höhe und Breite um den Betrag l (Formel 2) vergrößert wird, da anderenfalls die Ränder des Bildes lichtschwächer werden würden. Die eingangs erwähnten Glimmlampenkonstruktionen bieten also keine nennenswerten Vorteile.

Die Richtigkeit obiger Ableitung ist von dem Verfasser durch große Meßreihen mit Hilfe des ausgezeichneten Beleuchtungsmessers von *Bechstein*[1]) festgestellt worden. Da es sich hier um ganz geringe Beleuchtungstärken handelt, mußte im Dunkelzimmer gearbeitet und jede Spur *„falschen"* Lichtes abgeblendet werden. Es wurde ferner vor die Lichtauffangfläche ein selbstgefertigter, mit schwarzem Samt gefütterter Abblendetubus mit seitlicher Beobachtungsöffnung vorgeschaltet, der übrigens auch von *Schmidt & Haensch* (Berlin) unter der Bezeichnung „Abblendungstubus zur Messung von Lichtstärken" fertig bezogen werden kann. Die von dieser Firma angegebene unterste Grenze des Meßbereiches des Beleuchtungsmessers von *Bechstein* vom 10^{-2} Lux konnte unterschritten werden, wahrscheinlich deshalb, weil der Verfasser eine besonders große Augenpupille besitzt, die bei dem gut durchdachten Bechsteinschen Instrument mit Absicht nicht durch Einschaltung zusätzlicher optischer Mittel (wie bei den meisten anderen Fotometern) beschränkt wird. Von allen Instrumenten zum Messen von *geringen* Beleuchtungsstärken, die mit einem diffus zerstreuenden Lichtauffangschirm arbeiten, scheint mir das Bechsteinsche das vollkommenste zu sein. Für weitergehende Ansprüche wären dann Fotometer ohne Lichtauffangschirm zu wählen, insbesondere das von *Gehlhoff* und *Schering*,[2]) das allerdings wesentlich teurer ist als das von mir benutzte Instrument und mir deshalb nicht zur Verfügung stand.

Zum Schluß wollen wir uns noch mit der Rolle der für gewöhnlich bei Fernsehempfängern vor die Nipkowscheibe geschalteten schwach vergrößernden Lupe beschäftigen. Diese Lupe hat zunächst keine andere Aufgabe, als das ziemlich kleine Nipkowscheibenbild zu vergrößern. In Abb. 5 ist P wiederum die Augenpupille des Beschauers mit dem Durchmesser p, L ist die vor das Nipkowscheibenbild N geschaltete Lupe, ihr hinterer Brennpunkt ist F. Sie entwirft von dem Bild N ein gestrichelt gezeichnetes virtuelles vergrößertes Bild. Wenn wir jetzt den von einem auf der optischen Achse gelegenen Punkt des Bildes N ausgehenden und durch die Lupe in die Augenpupille P gelangenden Lichtstrom betrachten, so sehen wir, daß die Begrenzungsstrahlen dieses Lichtkegels nach dem Verlassen der Lupe konvergieren. Wir können sie uns aber auch, wie gezeichnet, über die Lupe hinaus ver-

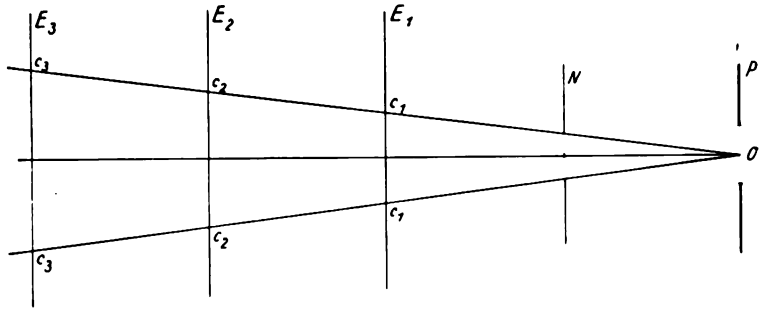


Abb. 4

[1]) „Licht und Lampe", Bd. 1, 20. 1923.

[2]) Zeitschr. f. techn. Phys. *1*, 247. 1920.

Digitized by Google

längert denken, denn so erscheinen sie von N aus gesehen. Der Durchmesser dieses gezeichneten Lichtkegels wird in der Ebene P_0 gleich dem Durchmesser der Pupille P. Das heißt, durch die Einschaltung einer Lupe L wird die Pupille P des Beschauers optisch näher an die Nipkowscheibe herangerückt, oder mit anderen Worten, die Entfernung NP verkürzt sich auf die scheinbare Entfernung NP_0.

Was das aber für die Lichtausbeute bedeutet, erkennt man durch einen Blick auf die Gleichung (1). Nennen wir den bei der Entfernung NP ins Auge gelangenden Lichtstrom wie bisher Φ, den der Entfernung NP_0 zugehörenden Φ_0, so wird

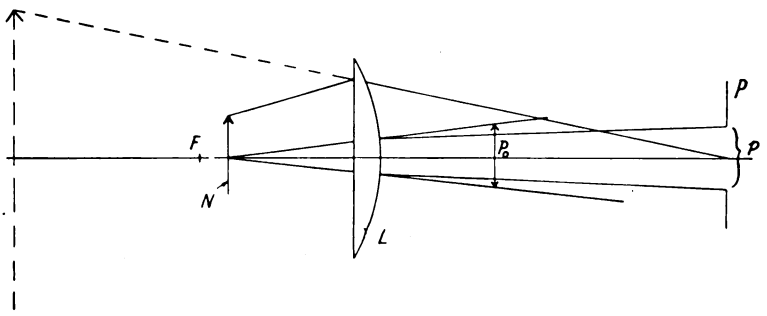


Abb. 5

$$\Phi_0 = \frac{e \cdot f \cdot F}{NP_0^2} \quad \text{und es verhält sich}$$

$$\Phi : \Phi_0 = NP_0^2 : NP^2$$

$$\Phi_0 = \Phi \left(\frac{NP}{NP_0}\right)^2. \tag{4}$$

Wir sehen also, daß durch die Einschaltung einer Lupe vor das Fernseherbild nicht nur die gewünschte Bildvergrößerung, sondern auch ein unerwarteter, durchaus nicht unbeträchtlicher Helligkeitsgewinn erzielt wird.

Auch dieses Ergebnis wurde vom Verfasser durch Lichtstrommessungen mit dem Bechsteinschen Instrument nachgeprüft und in vollem Umfange bestätigt. Die Anführung der einzelnen Meßergebnisse würde wenig Interesse bieten, da ja die Entfernungen der Linsen vom Bild, die des Beschauers von der Linse und die Brennweiten der Lupen die Meßresultate beträchtlich beeinflussen. Eine Zunahme der Bildhelligkeit um ein Mehrfaches durch die Einschaltung der Linse wurde überall festgestellt. Besonders groß wird der Unterschied, wenn man das Bild nicht in 25 cm Entfernung betrachtet, sondern, wie es bei Fernsehvorführungen üblich ist, in größerem Abstande, von 50 cm an aufwärts. Je kürzer ferner die Brennweite der Lupe ist und je dichter das Nipkowscheibenbild in der Nähe ihrer Brennpunktebene steht, um so größer wird der Lichtgewinn. Wenn das Bild in der einfachen Brennweite der Lupe aufgestellt werden könnte, würde der von einem Bild-Flächenelement ausgehende Lichtstrom nur bis zur Lupe einen Kegel bilden, von da ab einen Zylinder. In diesem Falle würde also die Pupille P nach L projiziert werden, oder mit anderen Worten, NP_0 wäre dann gleich NL, und es würde überhaupt nichts ausmachen, ob der Beschauer dicht an der Lupe oder mehrere Meter weit ab steht. Allerdings läßt sich dieser Fall nicht realisieren, da in dieser Stellung die Lupe kein Bild mehr liefern würde. Man muß also schon Zugeständnisse machen und das Bild nach der Lupe zu etwas aus der Brennpunktebene herausrücken. Auch bei dem anderen Fall, dem der Verkürzung der Brennweite, sind rasch die Grenzen des Möglichen erreicht, da hierbei der Durchmesser der Lupe und damit ihr Gesichtsfeld bald zu klein wird.

Digitized by Google

DER ERSTE FERNSEHFILM WIRD GEDREHT . . .

von Eduard Rhein

In den Nachmittagstunden eines letzten Februartages mit Sonne und Staub und dem Trubel der Großstadt. Chausseestraße 123 — dicht bei der Friedrichstraße — ein typisches Büro- und Geschäftshaus mit breiter Toreinfahrt zum Hof. Vorne ein Schild: Kommerzfilm, Hof, 4 Treppen.

Den Hof und die steilen Treppen und dann durch mehrere Zimmer zum Atelier.

Das erste eigentliche Fernsehfilmdrama wird gedreht — nach einem mißglückten Versuch im August des Vorjahres. Der erste Spielfilm, der bei den Versuchssendungen der Deutschen Reichspost laufen soll. Was ist schon dabei? Eine Filmaufnahme, denkt man, wie alle andern. Jupiterlampen, Halbwattlampen, Kameraleute, geschminkte Frauen und geschminkte Männer, abgespannte Gesichter vom langen Warten ermüdeter Schauspieler, die nur unter dem brennenden Lichtkegel der Lampen wieder frisch durchblutet werden, und das nervöse Schreien und Rennen der Regisseure, was ist schon Neues dabei? Das hat man alles längst gesehen, darüber hat man schon so oft gelesen.

Ein Atelier — nicht größer, als es heute jeder ehrsame Berufsfotograf hat. Ist das etwa das Besondere: daß man Szenen zu einem Spielfilm in einem so winzigen Atelier dreht? Einem „Glashaus", das vielleicht den Ansprüchen von 1905 genügt hat? Ist es die Tatsache, daß dieses Atelier den ersten deutschen Asta-Nielsen-Filmen Licht und Raum gab? Es ist die Zweiheit der Geschehnisse auf diesem Boden, den das erste Wirken der größten Filmtragödin heiligte. In diesen Glaswänden wurde der stumme, ortgebundene Film. Hier wurde die Kunstgattung Film geboren.

Werkfoto bei Herstellung des Fernsehfilms „Morgenstunde"

Asta Nielsen selbst hat mir von diesen ersten Arbeiten erzählt. „Heißes Blut" und „Nachtfalter", die ersten Probefilme für die deutsche Bioskop, entstanden hier, und jetzt . . .

Digitized by Google

. . . jetzt macht ein neuer Film, der Film des drahtlosen Fernkinos an der gleichen Stelle die ersten tastenden Schritte in die Welt des schwarzweißen Schicksalspiels. Um das seelenlose Werk des Technikers mit dem Abbild des Menschen zu beleben. Es gäbe zwar andere Möglichkeiten: es gäbe Tiere, Pflanzen, Dinge. Doch der Mensch sieht am liebsten sich selbst; — und erst wenn das Abbild seiner eigenen vielgestaltigen Erscheinung gelingt, erst dann gilt das Werk des Technikers für voll. Und deshalb . . .

*

Pause. — Auf der Szene liegt noch das blaue Licht der summenden Jupiterlampen, die den Raum mit sommerlicher Hitze erfüllen. Dr. *Banneitz* als Vertreter des Reichspostzentralamtes, verantwortlicher Leiter der Fernsehversuche, und Dr. *Reißer* von der Reichsrundfunkgesell-

schaft, die das Geld für diesen Film gegeben hat, stehen bei den Kameraleuten. An der Tür — auf einer hohen Kiste — sitzt Imogen Orkutt, die auch schon bei den bisher gezeigten Einzelszenen mitgewirkt hat. Lächelnd wie immer, reizend wie immer und ein wenig kokett . . . das gehört dazu. Daß man beim Film auf fünf Minuten „Arbeit" stets drei Stunden warten muß, weiß sie aus Erfahrung. Und deshalb ist sie nie enttäuscht und nie verärgert. An der Treppe mit blutendem Finger der Held des Dramas, Walter Kuhle.

Der Regisseur zeigt mir das „Drehbuch" — ein Blatt mit wenigen flüchtig niedergelegten Regieanweisungen. Dieser erste Fernsehfilm also hat noch nicht das große Drehbuch, dieses zuweilen vom Künstler geschaffene Manuskript vom Umfang eines Romans. Er braucht es nicht; — er braucht es *noch* nicht. Man erklärt mir die Handlung des „Dramas":

Titel: Morgenstunde hat Gold im Munde.

Er steht vor dem Spiegel, rasiert sich, offenbar in großer Eile. Blick auf die Uhr. Es ist gleich acht. Sie deckt langsam den Kaffeetisch. Er stürzt nach dem Rasieren hin, will seinen Mokka schlürfen: die Tasse ist leer. Wütend haut er sie auf.

Bei dieser Szene hat Kuhle zu temperamentvoll gespielt! Er verbindet sich noch den verletzten Finger.

Aber schon nach wenigen Minuten geht es weiter. Er ist allein in der Szene, erhebt sich schimpfend vom Tisch, nimmt schimpfend Hut und Mantel, saust ab.

Der Regisseur geht zur Aufnahmekamera, blickt auf eines der Zeigerfenster: „Die Szene ist zu kurz, es sind nur sechs Meter!"

Ich horche überrascht auf: seit wann wird die Güte einer Szene nach Metern gemessen? Doch ich werde belehrt: beim Fernseher braucht man unbedingt längere Szenen, damit das Auge Zeit gewinnt, die Dinge zunächst überhaupt zu erkennen. Der Schauspieler darf also erst später aufstehen, muß länger schimpfen, langsamer Hut und Mantel nehmen. Er hat Geduld, er hat immer ein freundliches Ja, er macht noch einmal, langsamer diesmal, redet sich in Wut, geht von der Szene ab . . . und plaudert seelenruhig mit einem Kollegen. Doch das gehört nicht zur Handlung. Die fordert, daß er sich ein Auto nimmt und im Straßengedränge zum Geschäft fährt. Also Blick auf die Straße. Auto von hinten, langsam entgleitend. Andere Autos kommen entgegen.

Digitized by Google

Die Szenen sind nicht mehr nur auf Köpfe beschränkt, es treten auch ganze Personen auf. Man hat nicht einen Film geschrieben, der nur aus Großaufnahmen besteht, sondern eine Handlung, die lediglich nach den Erfordernissen des Fernkinos *aufgenommen* wird. Während man bis vor kurzem noch mit maskenhaft verschminkten Gesichtern arbeitete und nur vom harten Kontrast den günstigsten Er-

folg erwartete, haben die Erfahrungen der letzten Wochen und Monate gezeigt, daß zuweilen gerade die Zwischentöne beim Fernsehen besonders gut herauskommen. Man hat Erfahrungen gesammelt und sucht zunächst festzustellen, ob diese Erfahrungen stimmen.

Dr. Banneitz erklärt: „Der Film für das drahtlose Fernkino braucht seine eigene Aufnahmetechnik. Wo im gewöhnlichen Film eine schwache, künstlerisch vielleicht wirksamere und feinere Andeutung genügt, da ist beim Fernsehfilm die große, leichtverständliche Geste notwendig. Während der normale Film auch die neue, unbekannte Bewegung bedenkenlos bringen darf, fordert der Fernsehfilm die Verwendung einfacher und allbekannter Bewegungen.

Einzelheiten, besonders wenn sie im Hintergrunde stehen, kommen nicht genügend. Der Fernsehfilm macht also die Verwendung leicht erkennbarer großer Gegenstände zum Gebot.

Die Kleidung der Schauspieler muß sich vom Hintergrunde deutlich abheben und soll möglichst kontrastreich sein. Bei Frauen sind also groß- und kontrastreich gemusterte Stoffe zu empfehlen, bei Männern wirken besonders Frack und Smoking.

Wie die Szenen und ganzen Figuren kommen werden, bleibt abzuwarten. Sicher ist, daß gerade diese Szenen am ersten gestatten, die Verbesserungen der Sende- und Empfangseinrichtungen zu beobachten."

•

So ist die Aufnahme eines Fernsehfilms doch etwas anderes. Wo beim gewöhnlichen Film die Erfahrung von Jahrzehnten den Leuten an der Kamera, dem Schauspieler, dem Regisseur, dem Beleuchtungstechniker helfend zur Seite steht, ist beim Film für das drahtlose Fernkino noch alles Versuch. Es gibt noch keine Aufnahmetechnik des Fernsehfilms; — sie soll und muß erst geschaffen werden.

★

Um zwei Uhr hatte man begonnen, zwei Stunden hat es dauern sollen, und — wie das so üblich ist beim Film — es

wird Abend, bis man auseinandergeht. Da ist nichts von der Gewißheit, nichts von der Sicherheit, mit der man sich sonst nach Filmaufnahmen trennt. Da ist überall die bange Frage, wie wird dieser Versuch ausgefallen sein.

Der Mann vom Bau sieht — skeptisch zuächst — das Werden einer neuen Aufnahmetechnik . . . der ahnungslose Laie aber fragt sich: wird sie immer nötig sein?

Und er träumt weiter davon, daß eines Tages der neue Charlie-Chaplin-Film auf ultrakurzen Wellen zu ihm getragen werde — vielleicht von Neuyork her, vielleicht auch von Hollywood. Aber er weiß auch, wie weit es noch ist, auf dem Wege bis dahin. Begreift, daß die Entwicklung nur vom Spezialfilm ausgehen kann, um später vielleicht wieder ganz von ihm abzurücken . . .

Digitized by Google

FERNSEHEN UND RUNDFUNKFREQUENZBAND

Ist es möglich, Fernsehbilder mit höherer Bildpunktzahl durch die Rundfunksender zu übertragen?

von F. von Okolicsanyi

Es ist bekannt, daß man sich mit einer gewissen Bildgüte begnügen muß, wenn man Fernsehbilder durch die Rundfunksender ausstrahlen will, weil das Frequenzband von ±9000 Hertz nicht überschritten werden darf. Die Rundfunksender sind für akustische Zwecke gebaut, und in der Annahme, daß diese nur für akustische Sendungen benutzt werden, erfolgte auch die Wellenverteilung. Diese zweite Schwierigkeit ließe sich, besonders bei Versuchen, leicht beheben, denn die Störung, welche man bei dem Empfang der wellenbenachbarten Sender durch die Benutzung eines unzulässig breiten Frequenzbandes hervorruft, ist nicht vorhanden, wenn man durch Programmvereinbarungen mit den Wellennachbarn die Fernsendungen zu solchen Stunden vornimmt, wo diese obengenannten Sender keine Darbietungen bringen.

Solange also kein besonderer Sender zu den Fernsehversuchen herangezogen wird, sondern diese durch Rundfunksender ausgeführt werden, sind die Grenzen für die Deutlichkeit der Bilder durch die Beschaffenheit und Bauart des Senders gesetzt. Die Fernsehbilder werden von besonderen, den Anforderungen der frequenzgleichen Verstärkung entsprechenden Fernsehverstärkern auf den Energiewert gebracht, der zur Durchsteuerung des Senders erforderlich ist. Aber in den Modulationseinrichtungen und den dazu gehörenden Verstärkern sind noch Bestandteile vorhanden (z. B. Transformatoren), welche eine Verstärkung nur bis zu den Frequenzen gestatten, welche bei den akustischen Vorgängen vorkommen.

Nach den Formeln, welche *F. Banneitz* im ersten Heft *„Fernsehen“* angegeben hat, ist die Gesamtbildpunktzahl des von dem Reichspostzentralamt gesendeten Bildes 1200, und die höchste Bildfrequenz, welche hierbei zur Übertragung gelangt, ist 7500 Hertz. Praktische Versuche haben gezeigt, daß die höchsten Frequenzen, welche in dem meistgesendeten Versuchsbild vorhanden sind, tatsächlich in dieser Größenordnung, zwischen 6000 und 7000 Hertz, liegen.[1])

Es wurde auch beim praktischen Empfang dieser Bilder festgestellt, daß die Übertragungsmöglichkeit solcher Bildfrequenzen im vollen Maße besteht, denn die empfangenen Bilder waren meistens den durch Kurzschlußleitung gesendeten Bildern kaum unterlegen, ja sogar bei einzelnen Versuchen konnte man eine gleichwertige Bildgüte feststellen.

Wir wollen nun in den folgenden Betrachtungen untersuchen, ob eine Steigerung der Bildpunktzahl möglich ist, und zwar:

I. bei Beibehaltung des gegenwärtigen Fernsehsystems und der Rundfunk-Sendemethode,

II. bei Verwendung eines neuen Fernsehsystems,

III. bei Verwendung anderer Arten der drahtlosen Übermittlung.

I.

Wir beginnen mit der Untersuchung, welche Folgen es möglicherweise haben kann, *wenn man die Bildpunktzahl bei der Verwendung von Sendungen mit Nipkowscheibe erhöht,* und welche Mittel uns dabei zur Verfügung stehen. Die R.P.Z.-Fernsehsendungen haben bisher keine Störungen für die Rundfunkteilnehmer verursacht, und in Betracht der stetig abnehmenden höheren Modulfrequenzen auf dem Seitenbande kann man annehmen, daß die Bildpunktzahl noch um ungefähr 50% gesteigert werden darf, bei Beibehaltung der gleichen Bildwechselzahl von 12,5/sec. In diesem Falle erhöht sich die maximale Modulfrequenz von ca.

[1]) Vgl. F. Kirschstein, „Über die beim Fernsehen zu übertragenden Frequenzen“, Fernsehen *1*, Seite 76, 1930, Nr. 2.

Digitized by Google

6500 auf ca. 10 000, und man kann z. B. 36—38 Zeilen verwenden, wenn man das Bildformat von 3:4 aufrechterhalten will. Wenn weiterhin, wie bisher, mit 30 Zeilen gesendet wird, so kann man den Löchern an Stelle einer quadratischen Form ein Schlitzformat geben, und zwar so, daß die Abmessung der Löcher in der Abtastrichtung verjüngt wird. Es ist eine noch offene Frage, die nur die Praxis beantworten kann, ob es auf den Betrachter einen vorteilhaften Eindruck macht, wenn ein Bild aus einer kleinen Anzahl von Zeilen besteht und, entlang einer Zeile, äußerst scharf detailliert ist. Das Gegenstück zu einem solchen Bild ist jener Bildcharakter, welcher dann entsteht, wenn man eine hohe Zeilenzahl verwendet, z. B. 45 Zeilen an Stelle von 30 Zeilen, jedoch durch Verwendung einer größeren, länglichen Blendenöffnung das Entstehen eines über 10 000 Hertz herausgehenden Frequenzspektrums vermeidet. Die verschiedenen Bild- und Blendenformate, welche ungefähr dasselbe Frequenzspektrum (f = 7500) ergeben, sind in Abb. 1 dargestellt, wo bei *a* die heute angewendete Norm zu sehen ist. Bei *b* sehen wir eine Art mit weniger Zeilen, jedoch mit feinerer Rasterung entlang einer Zeile. Bei *c* haben wir eine höhere Zeilenzahl, aber wenig Einzelheiten in einer Zeile, und schließlich bei *d* haben wir ein Bild von länglichem Format, das aus geringer Zeilenanzahl (wie bei *b)* besteht, jedoch infolge des anderen Formates das Verwenden von quadratischen Löchern gestattet. Bezeichnen wir die Zeilenzahl mit *z*, die Bildhöhe mit *H*, die mittlere Bildbreite mit *B* und die entsprechenden Abmessungen der Löcher mit *h* und *b* (vgl. Abb. 1), ferner das Verhältnis zwischen Lochbreite und Zeilenlänge $\frac{B}{b}$

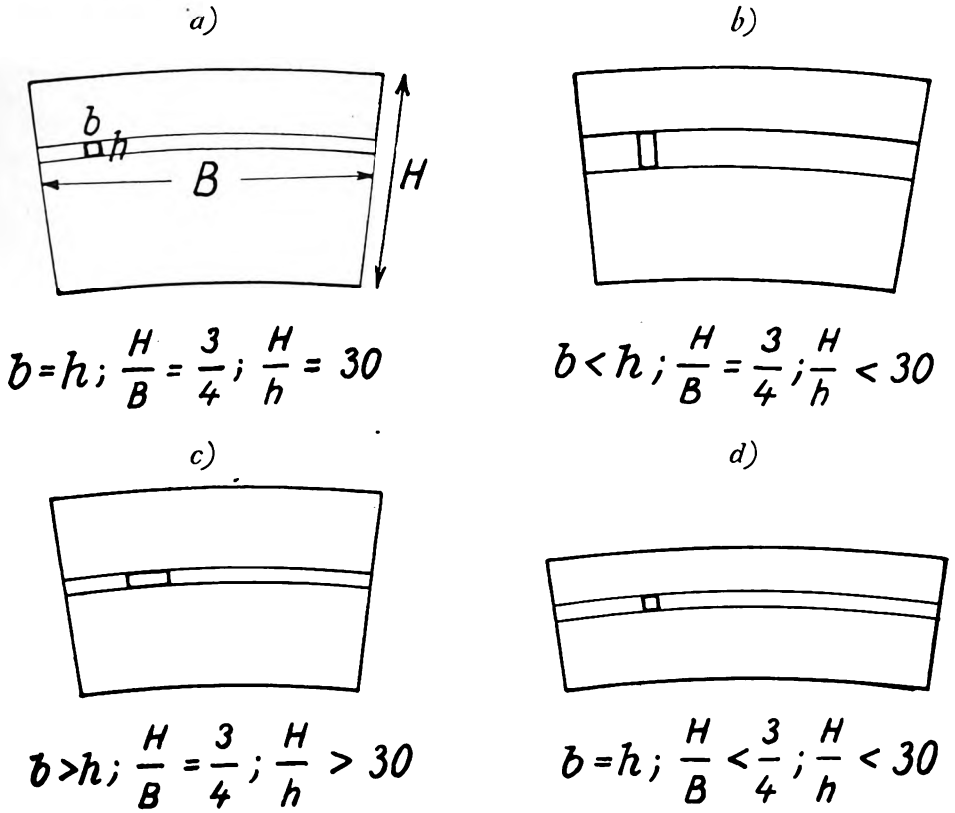


Abb. 1 Bildformate

Digitized by Google

mit n, so können wir wie folgt schreiben:

$$\text{Bildpunktzahl} = z \times n$$

Da

$$z = \frac{H}{h} \text{ und } n = \frac{B}{b}$$

so ist

$$z \cdot n = \frac{H \cdot B}{h \cdot b} = \frac{\text{Bildfläche}}{\text{Lochgröße}}$$

Wir sehen also, daß die gleiche Bildpunktzahl zu erreichen ist, entweder wenn man z erhöht und n kleiner wählt, oder aber n bei kleinem z entsprechend höher wählt.

Für die praktischen Möglichkeiten werden Versuche die Richtlinien geben — in zwei speziellen Fällen haben wir jedoch empirisch festgestellt, daß z und n nicht beliebig zu wählen sind.

In dem ersten Falle erfolgte die Sendung mit 18 Zeilen und schmalen Löchern schlitzartigen Löchern, in c das Bild mit der üblichen Zeilenzahl und mit quadratischen Löchern. Der Fehler, der durch die kleine Anzahl der Zeilen entsteht, wird also durch die Schärfe der Abtastung hervorgehoben.

In dem zweiten extremen Fall haben wir mit derselben Einrichtung Bilder mit 60 Zeilen, jedoch mit breiten Blenden (Abb. 1, c) übertragen. Die Ungleichheit der Schärfe in den Richtungen: Bildhöhe und Bildbreite kommt hier noch mehr zum Vorschein. Jedenfalls kommt die unnatürliche Wirkung der einzelnen sichtbaren Zeilen, wie es im ersten Falle zu sehen war, nicht zum Vorschein. Um so auffallender wird aber der „verschmierte" Charakter sichtbar, und zwar so, daß man den Eindruck hat von einem bedeutend schlechteren und unschärferen Bild, als das Bild mit den üblichen 30 Zeilen.

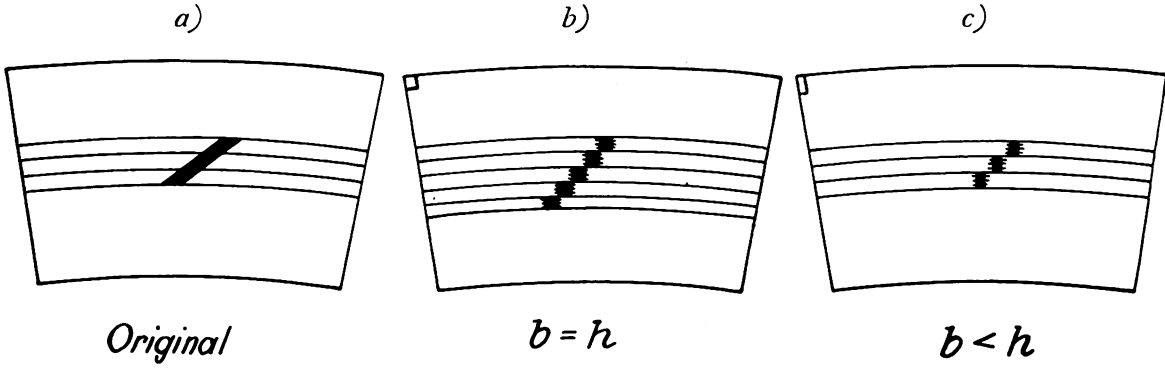


Abb. 2 Einfluß der Lochform auf das Bild

(Abb. 1, b), jedoch mit dem gleichen Verstärker und den gleichen Einrichtungen, wie sie für die Sendungen der 30 Zeilenbilder verwendet worden sind. Es hat sich gezeigt, daß eben durch die Schärfe der Einzelheiten, die entlang einer Zeile zu beobachten waren, die geringe Anzahl von Zeilen äußerst nachteilig wirkte; besonders kam dies zum Vorschein, als schräge Linien in dem Bild zu sehen waren.

In Abb. 2 haben wir das Bild einer schrägen Linie dargestellt, und zwar in zwei Fällen: in a ist das Original der schrägen Linie zu sehen, in b ihr Bild bei Verwendung kleiner Zeilenzahl und

Diese Versuche sind nicht ausreichend, um Bildformat und das Verhältnis zwischen b und h genau zu bestimmen. Man kann aber vorläufig feststellen, daß größere Abweichungen von dem Prinzip der quadratischen Löcher, wo also

$$b = h$$

ist, nicht vorkommen dürfen. Das gleiche gilt für die Wahl des Bildformates, denn das längliche Format d in Abb. 1 ist in Hinblick auf den Bildeindruck mit dem Format b in Abb. 1 identisch. Indem man ein Bild, das in dem Format d erscheint, durch eine Zylinderlinse betrachtet, kann

Digitized by Google

man ja ohne weiteres das Format *b* vortäuschen.

Wir kommen also zu der Schlußfolgerung, daß bei den Versuchen, welche bei dem Sendesystem mittels Nipkowscheibe zwecks Erhöhung der Bildpunktzahl vorgenommen werden, ein Abweichen von dem normalisierten Format und von den normalisierten quadratischen Löchern keine Hoffnungen auf eine bessere Bildgüte zuläßt.

II.

Wir wollen nun überlegen, ob vielleicht solche Hoffnungen dann berechtigt sind, wenn man andere Methoden zur Bildanalyse und Bildsynthese heranzieht.

1. Zuerst wollen wir uns mit den Systemen befassen, wo, ähnlich den heute verwendeten, *alle Bildelemente nacheinander* abgetastet und übertragen werden.

Es erübrigt sich, Betrachtungen über andere Systeme anzuknüpfen, bei denen das Bild auch, so wie bei der Lochspirale, in Zeilen mit gleichmäßiger Geschwindigkeit abgetastet wird, derart, daß nach dem Beendigen einer Zeile sogleich das Abtasten der nächsten Zeile im gleichen Richtungssinne erfolgt. Diese Systeme können nicht mehr und nicht weniger an Bildgüte in den Grenzen der Rundfunkfrequenzbänder leisten, als das Sendesystem mit der Lochspirale.

Bei den Systemen, wo die Abtastung mit ungleicher Geschwindigkeit erfolgt (Sender nach Art der Braunschen Röhre oder Spiegeloszillografen usw.), liegen die Verhältnisse ungünstiger als bei den obengenannten Systemen. So ist z. B. die Abtastgeschwindigkeit bei Verwendung schwingender Teile in der Bildmitte die höchste, und infolgedessen entstehen, bei Voraussetzung einer gewissen Rasterfeinheit, hier die höchsten Frequenzen. Diese Frequenzen dürfen die durch den Rundfunk zugelassene Bandbreite nicht überschreiten. Infolgedessen muß man die Durchschnittsgeschwindigkeit bei dem Abtasten mit einem schwingenden Spiegel niedriger wählen als bei dem Abtasten mit Nipkowscheibe, wo die Durchschnittsgeschwindigkeit mit der höchsten Geschwindigkeit identisch ist; d. h. aber soviel, daß man, um in dem Zeitraum von 1 Sekunde 12,5 Bilder abtasten zu können, die Zeilenzahl des Bildes und auch die Bildpunktzahl kleiner wählen muß. Man kann sich aber einen Empfänger vorstellen, bestehend aus einer *Braunschen Röhre*, wo die Ablenkungen mit besonders *kurzen Kippzeiten* erfolgen. Wenn diese Ablenkungen auch noch *Zeitproportional* und synchron mit der Zeilenfrequenz des Senders verlaufen, so kann man damit Fernsehsendungen empfangen, bei welchen die Bildanalyse mittels Nipkowscher Lochspirale erfolgt ist. Infolge des Nachleuchtens des Fluoreszenzschirmes der Braunschen Röhre könnte man hier bei den Fernsehsendungen die Bildwechselzahl (Grundfrequenz) auf die Hälfte verringern und somit *die Bildpunktzahl verdoppeln.*

So hätte man zweimal deutlichere Bilder, ohne das Frequenzspektrum des Bildes auszudehnen.[2])

2. Man hat bereits von mehreren Seiten Fernsehmethoden vorgeschlagen, bei denen nicht sämtliche Bildelemente nacheinander abgetastet, sondern *sämtliche Bildzeilen auf einmal übertragen werden.* Es werden also alle Bildelemente, welche dieselbe relative Lage entlang einer Zeile haben, im Empfänger auf einmal erscheinen. Diese Methoden wurden bei Übertragungen durch Drahtleitungen — wobei eine Anzahl von Leitungen, welche der Zeilenzahl entsprach, verwendet worden ist — bereits ausgeführt. Es besteht auch die Möglichkeit, daß solche Systeme für drahtlose Übertragungen bei Verwendung von den einzelnen Zeilen entsprechenden Zwischenmodulationsfrequenzen brauchbar gemacht werden.

Wir wollen eines dieser Systeme näher betrachten, um die Wirkungsweise verständlich zu machen. Man denke sich, daß zur Erzielung eines 30-Zeilenbildes 30 Fotozellen üblicher Ausführung nebeneinander aufgestellt sind. Vor den Foto-

[2]) *Erich Hudec*, Zeitproportionale, synchron laufende Zeitablenkungen für die Braunsche Röhre, „Jahrb. d. drahtl. Telegraphie", Band 34, Seite 207, 1929, Heft 6.

Digitized by Google

zellen befindet sich ein Schlitz, und auf diesen Schlitz wird durch die entsprechende Optik das Bild des zu übertragenden Gegenstandes geworfen. Das Bild wird nun mit einer Spiegeltrommel vor diesem Schlitz vorbeigeführt, und zwar mit der Geschwindigkeit, die der Bildwechselzahl entspricht. Einer jeden Fotozelle wird aus gesonderten Röhrengeneratoren eine, für jede Fotozelle verschiedene, bestimmte Trägerfrequenz zugeführt. Man kann sich die Wirkungsweise auch so vorstellen, daß die 30 Fotozellen die Schwingungen der 30 kleinen Hilfssender modulieren. Diese Zwischenmodulationsfrequenzen werden nun in einem gemeinsamen Verstärker aperiodisch verstärkt und dem Rundfunksender zugeführt.

Der entsprechende Fernsehempfänger muß dann 30 Resonanzkreise enthalten, deren jeder auf diese Zwischenfrequenzen anspricht, welche zu einer bestimmten Fotozelle bei dem Sender gehört.

Die 30 Resonanzkreise sind mit 30 verschiedenen Lichtrelais verbunden (z. B. Glimmlampen), welche, in einer Linie angeordnet, sich hinter einem Schlitz befinden. In den letzten Jahren wurde das Interesse von vielen Erfindern für dieses und ähnliche Systeme geweckt, was auch aus den zahlreichen Patentschriften zu ersehen ist, die für solche Fernsehsysteme erteilt worden sind.[3])

Jede der Fotozellen muß eine Anzahl von Impulsen registrieren, die gleich ist der Bildwechselzahl × Bildpunktzahl entlang einer Zeile. Wenn man also das normalisierte Format zugrunde legt, so sind $12\frac{1}{2} \times 40$, also 500 Impulse nötig. Dementsprechend muß man bei jeder Zwischenmodulationsfrequenz mit einem Seitenband von 250 Hertz rechnen. Insgesamt haben wir 30 solcher Trägerfrequenzen, die wir nicht beliebig wählen können, sondern bei denen wir einen gewissen Abstand zwischen den einzelnen Frequenzen einhalten müssen. Außerdem müssen wir annehmen, daß die niedrigste Trägerfrequenz für die Zwischenmodulationszwecke zumindest mit 1000 Hertz gewählt werden muß. Die nächstfolgende wird den Wert 1500 Hertz haben, dann 2000, 2500 usw. Die höchste, also die dreißigste Trägerfrequenz wird den Wert 14 500 Hertz haben müssen. *Wir können also für die Fernsehsysteme mit simultaner Zeilenübertragung sagen, daß sie bei Übertragung von Bildern mit der gleichen Bildpunktzahl ein breiteres Rundfunkfrequenzband benötigen als die Sendungen mit dem gegenwärtigen System.*

Trotzdem wollen wir an dieser Stelle bemerken, daß diese Systeme nicht ohne Interesse sind, wenn man die Anwendung des Fernsehens für andere Gebiete wie das des Rundfunks ins Auge faßt.

Man hat gerade im vergangenen Jahre, besonders in den Vereinigten Staaten, bedeutende Fortschritte in der Ausbildung von Kabelleitungen gemacht. Es wurden Musikdarbietungen auf Kabelleitungen über viele tausend Kilometer hin und zurück übertragen, mit einer Wiedergabequalität, daß man das übertragene Konzert von den Originaldarbietungen nicht unterscheiden konnte. Man kann sich recht gut auch solche Kabelleitungen vorstellen, die aus 30, 50 oder 100 Parallelleitungen bestehen, und das oben geschilderte Fernsehverfahren hätte eine entsprechende Verwendung, falls man die Bildfrequenzen, die von einer Zeile des Bildes stammen, durch besondere Leitungen überträgt. Die Wirkungsweise der Fotozellen ist zweifellos bedeutend günstiger, wenn man verhältnismäßig niedrige Frequenzen zu übertragen sucht. Mit 100 Leitungen könnte man Bilder mit einer Bildpunktzahl von über 10 000 Punkten übertragen und dabei kämen nur Frequenzen unter 1000 Hertz vor.

3. Wir wollen nun betrachten, wie weit die Rundfunkfrequenzbänder die Deutlichkeit der Bilder begrenzen, falls man die sogenannten *Mosaikfernsehsysteme* verwendet. Schon bei den allerersten Vorführungen auf dem Fernsehgebiet wurden solche Systeme angewendet. Abb. 3 gibt einen Begriff von der Wirkungsweise, wenn man sich bei der Bildpunktzahl 1200 ein Tableau vorstellt, das aus 40 Reihen von Fotozellen aufgebaut ist, wo-

[3]) Vgl. „Fernsehen", Patentschau. Nr. 1, 1930, Seite 41 und 42 und Nr. 2, 1930, Seite 91.

Digitized by Google

bei eine jede Zeile aus 30 Fotozellen besteht. Bei Übertragungen durch Kurzschlußleitungen führt man die Fotozellenströme durch 1200 Verstärkeranlagen dem Empfänger zu, der wieder aus einem Tableau besteht, das 1200 bildpunktmäßig verteilte Glühlampen oder beliebige Arten von Lichtrelais enthält. Es wird also bei dieser Methode immer das ganze Bild gleichzeitig übertragen, ein jedes Bildelement hat seine besondere lichtempfindliche Verstärker- und Lichtrelaisanlage. *Der Begriff der Bildwechselzahl ist hier auszuschalten* und abgeschafft, es handelt sich nur um eine ganz bescheidene Forderung an die Trägheitslosigkeit der einzelnen Lichtrelais, *um die Bewegungen des übertragenen Gegenstandes nicht zu verwischen.* Wir müssen unterstreichen, daß dies eine andere Forderung ist wie die Forderung des minimalen Bildwechsels bei den Fernsehbildern, oder wie die ähnliche Forderung des Bildwechsels bei den Vorführungen im Kinotheater. Wir können an das Fernsehbild keine höheren Anforderungen stellen, als an das direkte Sehen mit dem Auge. Wir wissen, daß es im täglichen Leben sehr viele Bewegungen gibt, die man mit dem Auge nicht verfolgen kann, und man begnügt sich mit der Wahrnehmung der Ruhezustände, die vor und nach der Bewegung vorhanden waren. Ein jeder kann das einfache Experiment ausführen und feststellen, daß man einen Bleistift, der mehr als 5—6mal in der Sekunde hin und her bewegt wird, in seinen Einzelheiten *während der Bewegung* nicht mehr beobachten kann. Das bedeutet aber, daß es bei dem Mosaikfernsehsystem auch genügen wird, das Lichtrelaistableau im Fernsehempfänger mit solchen Elementarlichtquellen auszustatten, die nur 4,5 oder 6 Stromänderungen folgen können.

Wenn man dieses Fernsehsystem drahtlos mit einer Trägerwelle verwenden will, so kann man hier auch die Zwischenmodulationsmethode verwenden. Auf der Empfängerseite werden diese Trägerfrequenzen der Zwischenmodulation durch selektive Resonanzmittel, z. B. piezoelektrische Quarzkristalle, voneinander getrennt. Es werden also der Empfängertafel mit den 1200 Glühlämpchen auch 1200 Lichtrelais mit Quarzkristallen zugeteilt, die eine sehr große Trennschärfe, eine Selektivität bis zu 2 bis 3 Hertz besitzen müssen. Bei der Wahl der Trägerfrequenzen für die Zwischenmodulation genügt es, zwischen den aufeinanderfolgenden Zwischenfrequenzen einen Abstand von 5 bis 6 Hertz zu bewahren. Bei 1200 Zwischenfrequenzen ergibt sich *daher zwischen der niedrigsten und der höchsten Zwischenfrequenz ein Abstand von 6000 Hertz.* Es ist auch möglich, daß man ebenso wie bei den Übertragungen mit Nipkowscheibe, wo nach den Messungen von *F. Kirschstein*[4]) ein niedrigerer Höchstwert für Bildfrequenzen gefunden wurde, als es theoretisch zu erwarten war; auch bei dem Mosaikfernsehen wird eine höhere Bildpunktzahl als die theoretische verwendet werden können. Aber man sieht schon aus diesen vorläufigen Erwägungen, daß hier die Möglichkeit besteht, um 50%, vielleicht um 100% detailliertere Bilder zu übertragen, als bei den Methoden, die die Bildpunkte mit der Zeit nacheinander abtasten. Solange natürlich piezoelektrische Resonatoren so kostspielig bleiben, wie sie heute sind, *kommt eine praktische Verwendung von solchen Fernsehsystemen nicht in Frage.*

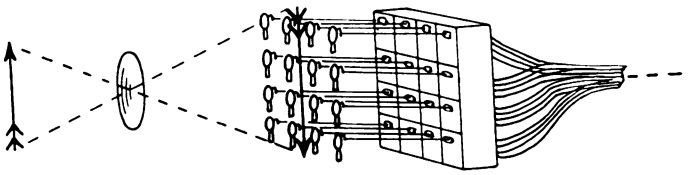


Abb. 3 Mosaikfernsehsystem

4. Schließlich wollen wir noch kurz untersuchen, ob die Verwendung der so-

[4]) *F. Kirschstein* s. a. a.

Digitized by Google

genannten *Zeitmodulation*[5]) vom Standpunkt der Rundfunkfrequenzbänder Hoffnungen auf eine bessere Bildgüte zuläßt. Diese Methode besteht bekanntlich darin, daß keine Lichtrelais im eigentlichen Sinne des Wortes verwendet werden, sondern es wird bei dem Fernsehempfänger eine Lichtquelle von konstanter Helligkeit verwendet. *Gesteuert wird die auf jeden Bildpunkt entfallende Einschaltdauer dieser Lichtquelle.* Infolge der integrierenden Wirkung des Auges kann der Eindruck verschiedener Helligkeitsstufen getreu nachgebildet werden. Kurz gesagt, man denke sich eine Nipkowscheibe im Fernsehempfänger, durch deren Löcher man das Licht einer gewöhnlichen Glühbirne mit konstanter Helligkeit betrachtet. Die Nipkowscheibe habe aber keine konstante Winkelgeschwindigkeit, sondern sie ändere ihre Geschwindigkeit vierzigmal während der Abtastung einer Zeile, das sind somit während einer Umdrehung 1200 Änderungen der Winkelgeschwindigkeit. Die Scheibe hat also eine größere Geschwindigkeit an den Stellen, wo schwarze Bildeinzelheiten vorkommen; man könnte sagen, sie überspringt mit großer Geschwindigkeit die schwarzen Bildpunkte und läßt eine verminderte Lichtmenge pro Zeiteinheit in das Auge fallen. Wenn man sich ein Bild vorstellt, auf dem vor einem breiten schwarzen Hintergrund eine aus hellen Einzelheiten bestehende Zeichnung zu sehen ist, so wird in dem Bildzusammensetzer das Blendenloch an dem schwarzen Hintergrund vorbeirasen und nur dort einen kurzen Aufenthalt machen, wo sich weiße oder helle Bildelemente befinden.

Dieses Ausführungsbeispiel mit der Lochspirale und überhaupt mit größeren beweglichen Bildzusammensetzvorrichtungen haben wir nur zur größeren Anschaulichkeit erwähnt, denn in der Praxis wird man die Zeitmodulation nur bei solchen Systemen anwenden, wo ein Geschwindigkeitswechsel des Abtastens und der Bildzusammensetzung mit gewichtslosen und trägheitslosen Mitteln erfolgt. Das ist der Fall bei dem Kathodenstrahl in der Braunschen Röhre, der auf die obige Art, und zwar wahrscheinlich auch in der Praxis, ein Bild erzeugen kann. *(F. Schröter, W. Ilberg.*[6]*)*

Wenn Bilder übertragen werden, bei denen der leere Hintergrund zwei Drittel des Gesamtbildes beträgt, so kann man eine durchschnittliche Bildzusammensetzgeschwindigkeit voraussetzen, die das 3- bis 4fache der üblichen ist. Wo nun diese Bildeinzelheiten auftauchen, wird die Geschwindigkeit der Bildanalyse und Bildsynthese entsprechend verringert, *so daß trotz der größeren Durchschnittsgeschwindigkeit das Rundfunkfrequenzband nicht überschritten wird.*

Es ist aber einzusehen, daß bei Bildern, auf denen zwei oder drei Köpfe in Großaufnahmenformat übertragen werden, kaum noch ein leerer Hintergrund bleibt, und daß eben bei den Bildern, die schon wegen Ausnutzung der spärlichen Bilddeutlichkeit meistens übertragen werden, die Methode der Zeitmodulation auch keine Vorteile gegenüber der heute von dem Reichspostzentralamt verwendeten Sendemethoden mit sich bringt. *Man muß sich bei Zeitmodulationsmethoden mit ungefähr den gleichen Beschränkungen in bezug auf die Rundfunkfrequenzbänder abfinden.*

III.

Mit Ausnahme des Mosaikfernsehers, der aber in bezug auf kommerzielle Verwendung nicht in Betracht kommt, haben wir also gesehen, daß keine der bisher ausgeführten oder nur ausgedachten Fernsehmethoden die Hoffnung zuläßt, Bilder mit bedeutend mehr Einzelheiten durch die Rundfunksender ausstrahlen zu können. *Es wäre aber denkbar, daß bei den Rundfunksendungen und bei ihrem Empfang neue Methoden verwendet werden, durch die auch bei der heutigen Wellenverteilung breitere Seitenbänder verwendbar sind.* Es besteht die Möglichkeit, daß durch Unterdrückung der Trägerwelle und *eines Seitenbandes* ein zweimal so breites Frequenzband Verwendung finden kann. Somit besteht auch zweifellos

[5]) *F. Schröter*, Braunsche Röhre als Fernseher, „Fernsehen" 1930, Seite 4, Nr. 1.

[6]) *F. Schröter* s. a. a.

Digitized by Google

die Möglichkeit, eine zweimal größere Bildpunktzahl zu benutzen. Schon im Jahre 1923 hat man erfolgreiche Versuche zwischen Amerika und England ausgeführt und hat tatsächlich feststellen können, daß das Frequenzband entsprechend schmäler war gegenüber dem eines normalen Telefoniesenders. Somit steht es fest, daß mehrere Sender, die nur ein Seitenband ausstrahlen, nebeneinander störungsfrei arbeiten können, oder aber, was dasselbe ist, daß die heutigen Rundfunksender bei der gegenwärtigen Wellenverteilung breitere Seitenbänder besitzen dürfen. Der größte Nachteil dieser Systeme ist der, daß man sämtliche Empfänger mit besonderen Zusatzapparaten ausrüsten muß, und daß die Bedienung dieser Geräte schwieriger ist als die der üblichen Rundfunkempfänger. *Aber auch wenn man sich damit abfindet, kann man höchstens das Doppelte der heutigen Bildpunktzahl erreichen.*[7])

In Nr. 2, Seite 87 der Zeitschrift „Fernsehen" wurde auch über ein geplantes englisches Rundfunksystem berichtet. Hier sind sogar angebliche Möglichkeiten erwähnt, wonach man Schnelltelegrafie oder Fernsehen mit breiten Frequenzspektren störungsfrei aussenden kann. Schon in diesem Bericht sind gewisse Zweifel über die Durchführbarkeit dieses Rundfunksystems ausgesprochen.

Wir wollen im folgenden beweisen, daß man bei keiner Art von Modulation mit einem Empfänger höhere Rundfunkfrequenzspektren störungsfrei empfangen kann, wie es bisher der Fall war. (Abgesehen natürlich von der obenerwähnten „Einseitenband-Modulation".)

Betrachten wir zuerst die Senderseite. Es sind nur in dem Fall *keine Seitenbänder vorhanden*, wenn der durch den Sender erregte Äther *rein sinusartige* Zustandsänderungen ausführt. Es sei Ω die Kreisfrequenz der Trägerwelle und ω die der Modulierfrequenz; dann sind die Zeitwerte der modulierten Schwingung *(Amplitudenmodulation)*

$$i = J_0 (1 + k \sin \omega t) \sin \Omega t \qquad (1)$$

wobei $$k = \frac{i_0}{J_0}$$

ist. (i_0 und J_0 sind die Scheitelwerte der Hochfrequenz und der Modulationsfrequenz.)

Erfolgt die Modulation dadurch, daß die Kapazität des Senderschwingungskreises im Takt der Modulierfrequenzen verändert wird (sogenannte *Frequenzmodulation)*, so sind die Zeitwerte der modulierten Schwingung

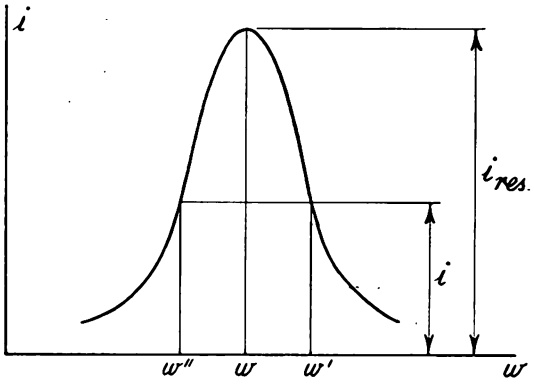


Abb. 4

$$i = J_0 \sin [1 + k \sin \omega t] \Omega t \qquad (2)$$

Allgemein kann man die Zeitfunktion einer modulierten Schwingung aufschreiben wie folgt:

$$i = J_0 \, k_a \sin k_f \, \Omega t$$

wo

$$k_a = f_1 (t); \; k_f = f_2 (t)$$

Funktionen der Zeit, also veränderliche Größen sind. Rein sinusförmige Schwingungen können wir aber nur dann haben, wenn

$$J_0 \text{ und } \Omega$$

und auch

$$k_a \text{ und } k_f$$

konstante Größen sind. Das heißt

$$1 + k \sin \omega t$$

soll konstant sein und somit muß die *Modulationsziffer $k = 0$ sein.* Nur wenn überhaupt keine Modulation vorhanden ist,

[7]) Siehe *F. Banneitz*, „Taschenbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie," bei Springer, Berlin 1927, Seite 906.

Digitized by Google

entstehen reine sinusförmige Schwingungen. In jedem anderen Falle haben die entstandenen *Seitenwellen reelle Existenz,* das heißt, sie werden stets von jedem Empfänger aufgenommen, welcher die Modulationsfrequenz ω aufnehmen kann. Die Formel (1) können wir schreiben

$$J_0 (1 + k \sin \omega t) \sin \Omega t$$
$$= J_0 \sin \Omega t + \frac{k J_0}{2} \cos (\Omega + \omega) t + \frac{k J_0}{2} \cos (\Omega - \omega) t$$

Man sieht neben der unmodulierten Trägerwelle $J_0 \sin \Omega t$ in der Form des zweiten und dritten Gliedes die zwei Seitenwellen. Diese Ausdrucksform hat ihre Bedeutung bei dem *Empfang* der Hochfrequenzschwingungen.

Empfangen heißt die gewünschte Schwingung von allen anderen trennen und ihre Modulation wahrnehmen zu können. Dies kann nur mit Hilfe von Schwingungskreisen oder Resonanzmitteln erfolgen, die eine bestimmte Eigenfrequenz haben. Piezoelektrische Resonatoren kann man bei allen Berechnungen durch Ersatzschwingungskreise (bestehend aus Spule, Kondensator und Ohmscher Widerstand) ersetzen, und es genügt, sich mit den eigentlichen Schwingungskreisen zu befassen.

Der Empfang einer modulierten Trägerwelle findet dann statt, wenn in den Empfangsschwingkreis den Modulfrequenzen entsprechende und über den Störspiegel mehrfach herausragende Scheitelwert-Differenzen der Trägerfrequenzen entstehen. Hierzu ist im Kreise eine gewisse Dämpfung notwendig, denn ein Empfängerkreis, welcher ungedämpfte Schwingungen ausführt, würde den Senderschwingungen nicht folgen, falls dort kleinere Scheitelwerte den größeren folgen. Dieser Umstand begrenzt die Selektivität des Empfängerkreises, denn zwischen Dämpfungsdekrement ϑ eines Resonanzkreises und Selektivität besteht ein eindeutiger Zusammenhang, es ist:

$$\vartheta = \pi \left(\frac{\omega^2}{\omega'^2} - 1 \right) \sqrt{\frac{i^2}{i^2_{\text{res.}} - i^2}} \qquad (4)$$

In Worten: je größer der Stromrückgang von $i_{\text{res.}}$ auf i bei einer relativ gleichen Änderung der aufgedrückten Frequenz ω (also je steiler die Resonanz, d. h. Selektivitätskurve) um so kleiner die Dämpfung. *Selektivität ist ein abgeleiteter Begriff und es läßt sich die Selektivität ohne Verminderung der Dämpfung nicht vergrößern.*

Nehmen wir an, wir senden die Trägerfrequenz Ω, welche im Verhältnis k mit der Frequenz ω moduliert ist. Ferner soll unser Empfänger eine Resonanzkurve haben, die dadurch gekennzeichnet ist, daß bei Resonanz für Ω das Verhältnis besteht:

$$\frac{i_{\Omega + 2\omega}}{i_{\Omega + \omega}} = \frac{1}{N} \quad (N = \text{Konstante})$$

das heißt: eine fremde Störfrequenz $\Omega + 2\omega$ wird N-mal schwächer empfangen wie die Seitenwelle $\Omega + \omega$. Damit haben wir die Form der Resonanzkurve, und also auch laut Formel (4) den Wert von ϑ festgelegt. Das Abklingen des Stromes vom Anfangswert J_0 auf $\frac{J_0}{p}$ erfolgt in der Zeit:

$\frac{\ln p}{\vartheta}$ Perioden, also in

$\frac{\ln p}{\vartheta} \cdot \frac{2\pi}{\Omega}$ Sekunden.

Ist $k = 1$ und der Sender voll ausgesteuert, so sinkt die Trägerfrequenz Ω von ihrer Maximal-Amplitude auf solche von Null in der Zeit $\frac{T\omega}{2}$ Es ist

$$T\omega = \frac{2\pi}{\omega}; \quad \frac{T\omega}{2} = \frac{\pi}{\omega}$$

und somit

$$\frac{\ln p}{\vartheta} \cdot \frac{2\pi}{\Omega} \frac{\pi}{\omega}$$

woraus

$$\ln p\omega = \frac{\vartheta \Omega}{2\omega}$$

Der Wert von p, oder $\ln p$ ist der Maßstab, welcher *die relative Erkennbarkeit* der Modulfrequenzen anzeigt. Praktisch erhalten wir diesen Wert nach der asymetrischen Relaistätigkeit der Audion-Gleichrichtung. Ist die Modulfrequenz an Stelle ω zweimal höher, also 2ω, so ist die Ver-

Digitized by Google

hältniszahl $p' = p_2\omega$, welche also die Scheitelwertabnahme im Empfängerresonanzkreis während der halben Periode $\frac{T_2\omega}{2}$ darstellt:

$$\ln p' = \ln p_{2\omega} = \frac{\vartheta\Omega}{4\omega} = \frac{\ln p\omega}{2}$$

Hat man also eine zweimal höhere Modulfrequenz, so wird diese mit dem Resonanzkreis entsprechend schwächer erkennbar; oder anders ausgedrückt: es stehen die natürlichen Logarithmen der Trägerfrequenz-Scheitelwert-Änderungen im umgekehrten Verhältnis zu den Modulfrequenzen; oder aber, man muß, um *gleichen Effekt* hinter der Audionröhre bei 2ω zu erreichen: einen Empfangskreis mit größerer Dämpfung verwenden.

Es kann keine Empfänger geben, die selektiv sind und doch größere Dämpfung haben, als es bisher der Fall war. Kann ein Empfänger hohe Modulfrequenzen registrieren, so empfängt er auch wellenentfernte Störsender.

Sir Fleming hat in mehreren Artikeln (Nature, Television) vorgeschlagen, breite Frequenzspektren mit sehr kleinen Modulationsziffern auszustrahlen. Wir sehen aber schon aus der Gleichung (3), daß die Seitenwellen nur dann verschwinden, wenn $k = 0$ ist. Dann ist aber auch keine Modulation und auch kein Empfang möglich.

In einer anderen englischen Fachzeitschrift wird die Methode der *Frequenzmodulation* vorgeschlagen, und zwar (da hier die Frequenzverschiebung der Trägerwelle in dem *Maß* und *Takt* des Modulstromes erfolgt) sollen *begrenzte*, z. B. die Differenz von 10 000 Hertz nicht überschreitende *Frequenzänderungen* gemäß der *hohen Modulfrequenzen* äußerst rasch, z. B. 50 000mal/per sec. stattfinden. Die Unmöglichkeit eines störungsfreien und doch selektiven Empfanges kann man auch hier nachweisen.

Zusammenfassung: Es besteht die Möglichkeit bei dem *heutigen Fernseh- und Rundfunksystem* in Deutschland, die Deutlichkeit der Bilder um 50% zu steigern. Es empfiehlt sich hierzu, die Zeilenzahl um 20—30% zu erhöhen, und das Bildformat 3:4 und die quadratische Form der Löcher auch weiterhin zu verwenden.

Durch Verwenden *neuer Fernsehsysteme* kann man keine bedeutende Steigerung der Bildpunktzahl erwarten. Mittels Unterdrückung des einen Seitenbandes bei den *Rundfunksendern* erfolgt auch nur eine mäßige Erhöhung der Bildgüte.

MEHR VERANTWORTUNG BEI ÜBERMITTLUNG VON BAUPLÄNEN AN DIE FERNSEHBASTLER

von Dr. F. Noack (Berlin-Schlachtensee)

Zurzeit sendet bekanntlich die Deutsche Reichspost Fernsehprobesendungen vormittags und mittags von 1—1.30 Uhr und außerdem noch in den Nächten vom Freitag zum Sonnabend, so daß die Berliner Sendungen auch außerhalb des Ortsbereichs aufgenommen werden können. Daß das an sich durchaus möglich ist, beweisen Fernsehaufnahmen von London, die in Deutschland sehr gut gelungen sind.

Die Industrie muß ihre Fabrikation naturgemäß mehr oder weniger nach der Art der Sendungen einrichten. Solange nur Probesendungen veranstaltet werden, auch wenn hierbei bereits programmatische Gesichtspunkte eingehalten werden, kommt für den Fernsehempfang in erster Linie der Bastler in Betracht. Kommt noch hinzu, daß dieser aus wiedererwachender Sportbegeisterung sich gern auf den neuen Zweig der Technik stürzen und, wenn er einigermaßen geschickt ist, sich einen Fernsehempfänger für relativ billiges Geld selbst bauen wollen wird.

Nun sind in den Bastelzeitschriften in den letzten Monaten bereits hier und da Bauvorschriften von Fernsehempfängern für Bastler erschienen. Einige davon sind recht brauchbar, andere aber weisen schwerwiegende Nachteile auf. Es scheint so, als wenn sich auf dem Fernsehgebiet

Digitized by Google

genau die gleichen Erscheinungen bemerkbar machen, wie auf dem Gebiet des Tonrundfunks vor fünf Jahren, daß nämlich den Bastlern Baupläne geliefert werden, welche zwar scheinbar einfach zu realisieren sind, deren Produkte es aber vielfach an der nötigen Qualität der mit den empfohlenen Geräten erzielbaren Darbietungen fehlen lassen müssen. Diese Handlungsweise gewisser Autoren birgt eine große Gefahr in sich, die hauptsächlich darin liegt, daß der Bastler nachher mit einer schlechten Qualität der Empfangswiedergabe zu rechnen hat, die er nicht als seine Schuld bzw. desjenigen erkennt, der die nachgebaute Bauanweisung herausgebracht hat. Er wird wahrscheinlich geneigt sein, die Schuld für schlechten Fernsehempfang dem Sender zuzuschieben, wie wir das ja häufig genug beim Tonrundfunk erlebt haben. Kommt noch hinzu, daß das Fernsehgebiet als solches für den Bastler immerhin große Schwierigkeiten in sich birgt. daß aber anderseits naturgemäß die Industrie kein Interesse daran hat, ihre Erfahrungen der Öffentlichkeit preiszugeben, solange eine Konkurrenz zu befürchten ist. Die Hauptgefahr liegt vielleicht weniger darin, daß derjenige, welcher sich sein Fernsehgerät selbst gebaut hat, den Sender beschuldigt, als vielmehr darin, daß guten Freunden und Bekannten, denen der Bastler freudestrahlend sein Fernsehgerät demonstriert bzw. die den Fernseheroberer bestaunen, nicht das Fernsehen gezeigt wird, das die Industrie mühelos erreichen kann. Es besteht die große Gefahr, daß sich ein schlechter Eindruck herumspricht, womit aber dem Fernsehen ein harter Schlag versetzt werden kann.

Wir müssen beim Rundfunkfernsehen besonders vorsichtig sein und alle Fehlerquellen peinlichst vermeiden, da ja das Rundfunkfernsehen an sich unter einer gewissen Unschärfe leidet, die die Rundfunkorganisation bedingt.

Eine der hauptsächlichsten Fehlerquellen stellt ohne Zweifel die Nipkowscheibe dar. Hier wurde in vielen mir bekannt gewordenen Bauanweisungen dem Bastler nahegelegt, die Scheibe mit kreisförmigen Löchern zu versehen, weil lediglich solche Scheiben vom Bastler selbst hergestellt werden können. Scheiben mit kreisförmigen Löchern aber können niemals einwandfreie Fernsehbilder ergeben, weil ja wegen der Kreisform der Löcher im Gesichtsfeld des Fernsehers notwendig parallele schwarze Streifen entstehen müssen. Viel nützlicher wäre es gewesen, den Fernsehbastler von vornherein auf Fehlerquellen, die so bedingt sind, hinzuweisen, was aber leider in den seltensten Fällen geschehen ist. Auch die Einhaltung des genauen Lochabstandes (bekanntlich müssen sich die Löcher auf Radien gleicher Winkel befinden) ist selbst seitens eines geschickten Bastlers nicht immer möglich. Das aber gibt Verschiebungen der einzelnen Bildzeilen im Fernsehbild und damit Verschiebungen einzelner Bildzeilen gegeneinander. Nur eine Scheibe, bei der die Löcher Sektorenform haben, kann einwandfrei Fernsehempfang ermöglichen. Bei dem kleinen Durchmesser der Löcher dürfte es aber für den Bastler praktisch ganz unmöglich sein, sektorenförmige Löcher, von denen eines wie das andere sein muß, mit der nötigen Präzision herzustellen. Selbst die Fernsehindustrie hat lange überlegen müssen, bis sie geeignete Methoden fand, die es ermöglichen, Sektorenscheiben mit der nötigen Präzision herzustellen. Die Schwierigkeiten sind bei der Industrie überwunden, und es kann dem Bastler nur geraten werden, nur Scheiben mit sektorenförmigen Löchern, und zwar lediglich bei der einschlägigen Industrie zu kaufen.

Eine andere Fehlerquelle liegt im Tonrad, das den Synchronismus der Empfängerscheibe mit der Senderscheibe zu bewerkstelligen hat. Auch beim Tonrad kommt es auf höchste Präzision an; geringe Abweichungen von der mit ihm erzielbaren Tourenzahl müssen notwendig Verschiebungen der Bildzeilen im Fernsehbild bewirken. Die Industrie wird auch Tonräder zu erschwinglichen Preisen auf den Markt bringen.

Ein drittes Moment stellt die Glimmlampe dar. Hier sind teilweise dem Bast-

Digitized by Google

ler die unmöglichsten Vorschläge, auch für die Selbstherstellung, unterbreitet worden. Man hat als Glimmlampe die bekannte Beleuchtungsglimmlampe empfohlen, welche Spiraldrahtanoden enthält. Daß derartige Glimmlampen niemals eine gleichmäßige Leuchtfläche ergeben können, wird aber nicht gesagt. Kommt noch hinzu, daß die Zündspannung derartiger Glimmlampen meist sehr hoch liegt, so daß sehr hohe Glimmlampenvorspannungen nötig werden. Auch in bezug auf die Glimmlampe sollte der Bastler das Obengesagte beherzigen, d. h. nur Glimmlampen von der einschlägigen Industrie beziehen.

Die zur Zeit beste Lösung für die Synchronisierung besteht darin, daß man die Empfängerscheibe durch den Wechselstrom eines örtlichen Generators antreibt bzw. in Tritt hält, der eine Frequenz von 375 Hertz erzeugt, das ist die Bildzeilenfrequenz, welche der Fernsehsender ausstrahlt und der Rundfunkempfänger aufnimmt. Diese Frequenz kann man bekanntlich sehr gut zur Synchronisierung heranziehen, wenn man das Tonrad mit einer dieser Frequenz entsprechenden Zahnzahl versieht. Bei Fernempfang bietet diese Methode sogar die einzige Möglichkeit der Synchronisierung. Nun sind für die Konstruktion der örtlichen Generatoren wiederum die unmöglichsten Vorschläge gemacht worden. Man hat Stimmgabelgeneratoren vorgeschlagen, deren Arbeiten aber im allgemeinen sehr unregelmäßig sind. Die Industrie hat deshalb kleine Röhrengeneratoren der Stimmgabel vorgezogen und das mit Recht. Nun sind für Röhrengeneratoren gleichfalls verschiedene Vorschläge gemacht worden. Damit der Generator die Frequenz 375 erzeugt, sind für die Generatorenschwingkreise sehr hohe Selbstinduktionen nötig. Man glaubte, diese am besten durch Verwendung eisengefüllter Spulen zu erreichen. Dabei wurde aber nicht beachtet, daß die Schwingkreise durch die Eisenfüllung erhebliche Dämpfungen erhalten, so daß die erzielbare Resonanzkurve sehr flach ausfällt. Eine gute Wirkung kann nur erreicht werden, wenn der Schwingungskreis möglichst schwach gedämpft ist. Das aber läßt sich nur mit Luftspulen erreichen. Der Bastler sollte also auch in dieser Hinsicht Vorsicht walten lassen.

Das wären nur einige Gesichtspunkte, die der Bastler für die Konstruktion von Fernsehgeräten berücksichtigen sollte, wenn er sich Nackenschläge und übermäßige Geldausgaben ersparen möchte. Im Interesse der ganzen Fernsehbewegung aber liegt es, daß diejenigen, welche dem Bastler Vorschläge für den Bau von Fernsehempfängern unterbreiten, mehr als das bisher der Fall war, Verantwortung übernehmen.

VERGLEICHENDE ANALYSE DER TON- UND BILDMODULATION

von Fritz Wilh. Winckel

Wenn man den Fernseher mit dem Lautsprecher vertauscht, so hört man die aufgenommenen Bildzeichen als ein wechselstromartiges Summen. Umgekehrt sieht man die akustischen Darbietungen des Rundfunksenders als ein mosaikartiges Weben auf der Bildscheibe des Fernsehers, wenn dieser statt des Lautsprechers an den Empfänger angeschlossen wird. Diese Verschmelzung der akustischen und optischen Darstellung mag wohl manchem zunächst unfaßbar erscheinen, und doch haben wir schon immer rein intuitiv Beziehungen zwischen Ton und Bild gefühlt; es sei nur daran erinnert, daß wir bei einem Bild von einer „Farbenkomposition" und umgekehrt bei einem Musikstück von einem „Klanggemälde" sprechen.

Der Ausdruck einer Bilddarstellung sowie eines Klanggebildes läßt sich physikalisch gleichartig als Modulationskurve einer Trägerwelle darstellen. Diese Tatsache gibt Veranlassung, Klang und Bildkombination in ihrer gemeinsamen Form der Modulationskurve, bzw. in der davon abgeleiteten Form auf dem Bildschirm des Fernsehers oder im Lautsprecher zu

Digitized by Google

analysieren und Analogien aufzustellen. Solche Untersuchungen können als Kontrolle und Ergänzung für die zahlreichen psychologischen und physiologischen Forschungen dienen, die man an Blinden angestellt hat, sie können ferner einen objektiven Maßstab für die Beurteilung eines Kunstwerkes geben, ohne daß damit gesagt sein soll, daß das subjektive Empfinden für die Beurteilung ausgeschlossen werden soll.

Um zunächst einmal einen Begriff von der Vertauschbarkeit der optischen und akustischen Darstellung zu geben, seien einige praktische Beispiele angeführt, die bei Versuchen an einer Radioanlage für Bild und Ton vom Verfasser aufgestellt wurden. Nimmt man z. B. ein Musikstück anstatt im Lautsprecher auf der Glasmuß eine Solostimme mit wenig Obertönen in der Nähe des Eigen-Frequenzbereiches des Fernsehers einfache und gut ausgebildete, ziemlich symmetrische Figuren ergeben, da die Modulationskurve ziemlich eindeutig ist. Dagegen versagt der gewöhnliche Fernseher, der den heutigen Normen entspricht, bei höheren Tonfrequenzen, die Bildscheibe bleibt dann gleichmäßig hell, ebenso bei Pianissimostellen, auf die die Glimmlampe nicht mehr anspricht.

Vom künstlerischen Standpunkt aus ist es ein Genuß, etwa eine Arie oder eine Sinfonie auf der Bildscheibe zu verfolgen. Fanfarenstöße werfen halbovale Schlagschatten, ein folgendes Gegenspiel der Streicher löst den Kontrast langsam zu einem verteilten Mosaik auf, das unab-

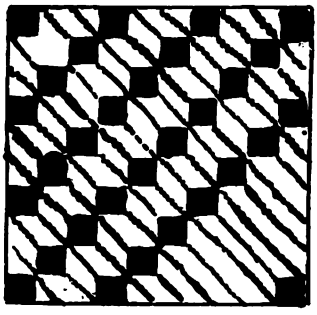


Abb. 1
Sopranstimme
mit Klavierbegleitung

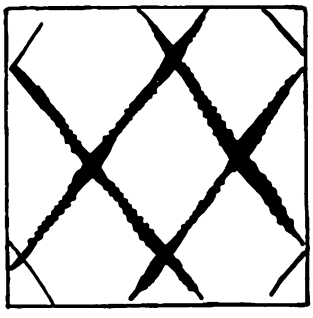


Abb. 2
Baritonstimme
mit Klavierbegleitung

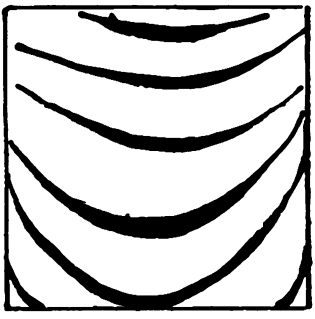


Abb. 3
Geigensolo

scheibe des Fernsehers auf, so erscheint ein moireeartiges Gebilde, das sich dem Charakter der Musik entsprechend rhythmisch ändert. Wie die Abbildungen 1—6 zeigen, ergeben Solostimmen ausgeprägte, definierbare Figuren, während ein vielstimmiges Orchester, ein Chor usw. das Bildmuster sehr fein unterteilt und etwa wie ein modernes Stoffmuster wirkt. Dieses optische Verhalten ist durchaus zu erwarten, da die Modulationskurve für ein Orchester durch eine ganze Anzahl von Grundtönen und ein Vielfaches von Oberschwingungen sehr stark differenziert ist. Dadurch folgen die Amplitudenänderungen sehr schnell und regelmäßig aufeinander, so daß sich die Helligkeit des Bildes von Punkt zu Punkt ändert. Dagegen lässig aus sich selbst heraus in unendlicher Mannigfaltigkeit neu herausquillt, bis ein Diminuendo das Melodienspiel unmerklich in ein Nichts auflöst; dann ein Fermate — ein Nichts im Bilde, bis ein neuer Einsatz neues Leben bringt. Man stelle den Lautsprecher ab — und wunderbarerweise empfindet man den musikalischen Ausdruck optisch weiter. Alle Elemente, die die Musik ausmachen, sind im Bilde wiedergegeben. Die Melodie ist ausgedrückt durch das Weben und Verändern der Figuren im Bilde, die Harmonie durch die Ausgeprägtheit der Figuren, die Dynamik durch die Kontraste, die Schwärze der Figuren, während der Rhythmus in Bild und Ton in gleicher Weise erhalten bleibt, nur daß er optisch viel feiner aus-

Digitized by Google

geprägt ist. Eine Dämpfung von Musikinstrumenten z. B. kommt akustisch oft gar nicht zum Bewußtsein, wenn sie auch unbewußt empfunden wird, optisch macht sie sich dagegen durch Veränderung der Figuren bemerkbar, denn die Dämpfung bedeutet ja weiter nichts als ein Abtöten der Oberschwingungen. So wird ein ungeschicktes Pedaltreten oftmals gar nicht herauszuhören sein, man wird es aber optisch als unrhythmischen Figurenwechsel sofort wahrnehmen können. Wenn ein Orchester gemeinsam einen Akkord für einen Takt lang anschlägt, so ist dieser akustisch als eine Einheit wahrzunehmen, während auf der Bildscheibe ein unablässiges Verändern der Figuren entsprechend der verschiedenen Abklingzeit der Instrumente festzustellen ist, denn jedesmal, wenn ein Instrument durch das Abklingen aus dem Akkordkomplex austritt, muß sich die Modulationskurve verändern.

Man wird ermessen, wie wichtig für den Künstler die Kenntnis solcher Kurven ist, denn sie gibt ihm neue Aufschlüsse zur Erzielung einer höchsten ästhetischen Wirkung der Musik. Die Möglichkeit, eine Klangfolge optisch wahrzunehmen, läßt ferner den Gedanken aufkommen, neue Definitionen und Gesetze für die Kunst zu schaffen und schließlich darauf eine objektive Kritik eines Kunstwerkes aufzubauen. Für den schaffenden Künstler mögen diese Perspektiven sehr verlockend erscheinen. Aber aus dem System der Bildzusammensetzung geht hervor, daß diese ganz willkürlich erfolgt und von der sekundlichen Bildfrequenz abhängt. Ein Grundton von etwa 2000 Schwingungen in der Sekunde weist bei 750 Umdrehungen der Nipkowscheibe pro Minute (entspricht einer Bildpunktfrequenz von maximal 15 000 Hertz) eine vollkommen andere Figur auf der Bildscheibe auf, als etwa bei 600 Umdrehungen (entspricht 12 000 Hertz). Es wäre also abwegig, zu glauben, daß einem bestimmten Ton oder Klanggemisch von Natur aus eine bestimmte Form zugewiesen ist.

Der Verfasser hat mit Hilfe der Meß-Schallplatten des Reichspostzentralamtes die Abhängigkeit der Tonfrequenz von der Bildpunktfrequenz untersucht. Die erste Platte gibt einen gleitenden Grundton wieder, der von 6000 bis 100 Hertz stetig abnimmt. Bei konstanter Tourenzahl der Nipkowscheibe beginnt der Ton in einem fein aufgeteilten Schwarz-Weiß-Muster, kristallisiert sich dann zu einem Streifen, der nach rechts ausgebogen ist und der dann nach links hinüberbiegt (s. Abb. 7). Jedesmal, wenn die Tonfrequenz ein Vielfaches der Zeilenfrequenz erreicht hat, befinden sich senkrechte Streifen im Bildfeld, da in diesem Fall die einzelnen Schwingungsamplituden immer auf ganze Zeilen ausgedehnt sind (Abb. 8). Bei der Eigenfrequenz von 375 Hertz schließlich zeigt sich ein breiter Streifen. Die Verschmälerung der Streifen nach einer Seite rühren von Frequenzverzerrungen im Pick-up und im Verstärker her. Ferner wurde ein gleitender Heulton von 6000 bis 150 Hertz + 50 untersucht, wobei die ge-

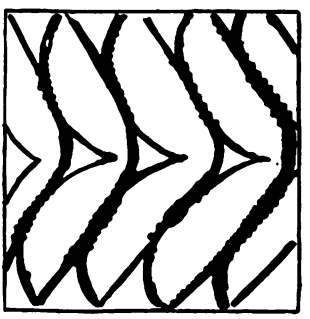


Abb. 4
Querschnitt
durch eine Orchesterpartitur

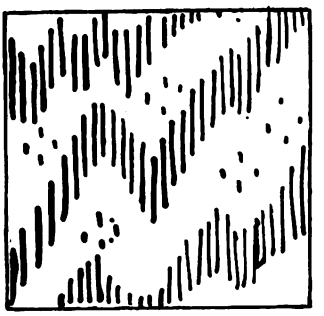


Abb. 5
Querschnitt
durch eine Orchesterpartitur
(skizzierte Momentaufnahme)

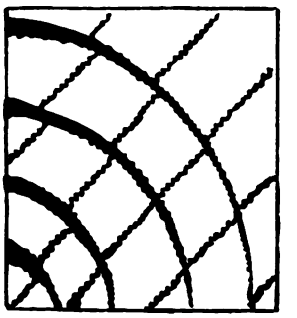


Abb. 6
Querschnitt
durch eine Orchesterpartitur
(skizzierte Momentaufnahme)

Digitized by Google

raden Streifen in Wellenlinien ausgebogen werden (Abb. 9). Die Umkehrung des Versuches läßt sich mit einer Electrolaplatte durchführen, die einen konstanten Ton z. B. „a" mit 435 Hertz wiedergibt. Statt des fonischen Rades wurde ein Gleichstrommotor verwendet, bei dem die Geschwindigkeit durch einen Rheostaten im Ankerkreis allmählich abgebremst wurde. Der Versuch zeigt die Mannigfaltigkeit der Figuren bei verschiedenen Drehzahlen.

Indessen kommt es auf die Bildform an sich — vom kompositorischen Standpunkt aus als Zeitphänomen betrachtet — nicht an, vielmehr auf das Spielen der Figuren, auf *ihre relative Lage zueinander.* Der seelische Ausdruck zeigt sich im Anschwellen und Abklingen, in der Art und dem Tempo der Bewegung usw., was man auch experimentell aus den Fotismen von Blinden nachgewiesen hat.[1])

Viele Blinde, besonders die, die ein starkes Innenleben führen, haben die Fähigkeit, gehörte Geräusche und Klänge in räumlicher Gestaltung vor ihrem geistigen Auge zu sehen. Die gesehenen Formen sind vollkommen von der individuellen Einstellung des Blinden abhängig; der eine sieht einen Kreis, der andere einen Stern oder eine Flamme für denselben Klang. Aber alle sehen die wesentlichen Merkmale einer Klangfolge in derselben Weise: Der Dauer des akustischen Eindrucks entspricht die Länge der Fotismen, der Höhe und der Intensität des Tons entspricht der Helligkeitsgrad des Bildes und Schwebungen entsprechen gewissen Formveränderungen. Leider verbietet der beschränkte, zur Verfügung stehende Raum, diese Beziehungen im einzelnen auseinanderzusetzen. Jedenfalls ist es auffallend, wie die optische Klanggestaltung physikalisch (durch den Fernseher) und psychologisch (durch die Fotismen) übereinstimmen. Vielleicht ergibt sich daraus einmal die Möglichkeit, dem Tauben durch das Sehen wieder zum Hören zu verhelfen. Das starke ausgeprägte Farbsehen des Blinden kann zurzeit nicht in Betracht gezogen werden, da wir noch keine physikalischen Hilfsmittel zum Farbsehen besitzen. Was man heute mit „Fernsehen in natürlichen Farben" bezeichnet, ist nur ein primitiver Ersatz, nämlich die Anwendung der additiven Synthese, nicht aber die originale Übersetzung der Wellenlängen der einzelnen Farben. Wenn hierfür ein Hilfsmittel geschaffen würde, wäre man in der Lage, all die tastenden Versuche einer „Farbtonmusik" *(Alexander Laszolo, Talhoff* usw.) auf eine praktische Grundlage zu stellen. Schon 1786 hat *Johann Leonhard Hoffmann* eine Schrift über die Farbenharmonie herausgebracht, in der er z. B. Rot und Grün in ein musikalisches Quintenverhältnis setzt.[2]) Mag diese Betrachtung einstmals als Fantasterei angesehen worden sein, so vermögen wir heute physikalisch-mathematisch solche Beziehungen aufzustellen, indem wir dasselbe Fre-

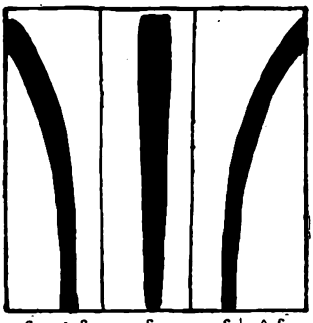


Abb. 7
Grundton

Abb. 8
Grundton (3×f)

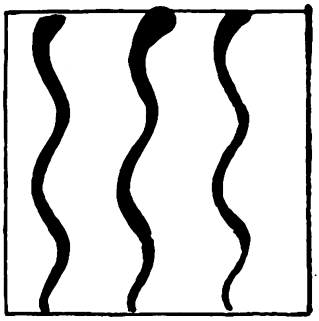


Abb. 9
Heulton 3 × f ± 50 Hz
(f = Eigenfrequenz)

[1]) Wilh. Voß, Farbhören, Archiv f. d. ges. Psychologie, 13. Band, Nr. 3 und 4, 1930.

[2]) Henschel, Musiksehen, „Sendung" 1929, Nr. 49.

Digitized by Google

quenzverhältnis eines Intervalls für zwei Farben wählen. Der Farbenfernseher könnte bei Anwendung von Frequenzvervielfachung diese Verhältnisse unmittelbar sichtbar machen.

Es bleibt nun noch der umgekehrte Fall zu betrachten, die akustische Wiedergabe eines optischen Gebildes. Die Helligkeitsverteilung einer abzutastenden Bildfläche charakterisiert die Modulationskurve des Fotostroms und damit den Ton im Lautsprecher. Bei der üblichen, schnell verlaufenden Abtastung ist es unmöglich, aus dem Ton auf bestimmte Bildformen zu schließen, wohl aber kann man bei einiger Übung auf den Gesamtcharakter schließen, ob es sich etwa um ein Profil oder En-face-Bild, um eine Strichzeichnung, eine Schrift oder ein Gemälde handelt. Wenn man die gespreizten Finger vor der Abtastscheibe vorbeibewegt, so hört sich dieser Vorgang im Lautsprecher wie das Knarren einer Säge an. Es ist schwierig, in dieser Richtung Versuche auszuführen, denn bei einem genormten Fernseher übertönen die Synchronisierungszeichen. Außerdem ist die übliche Abtastgeschwindigkeit wenig geeignet für derartige Versuche.

Auf Grund der obigen Überlegungen sind wir nunmehr in der Lage, die Kunst in ihrem Sammelbegriff zu erfassen, ohne von ihren einzelnen Erscheinungsformen auszugehen. Danach ist der übergeordnete Begriff der Kunst ein modulierter Wechselstrom, der in sinnlich wahrnehmbare und ästhetische Formen gebracht werden kann, nämlich in die Form von Ton und Bild, und wenn man das Bild um eine Dimension erweitert, in die Form der Raumgestalt. Der individuelle Charakter eines Kunstwerkes ist in der Modulationskurve enthalten, wie im einzelnen auseinandergesetzt wurde. Damit ist die Kunst bereits zur Wissenschaft erhoben, aber das beeinträchtigt das künstlerische Schaffen und bei der Wiedergabe den künstlerischen Genuß keineswegs; im Gegenteil, der Künstler vermag das, was er bisher unbewußt oder besser gesagt unterbewußt geschaffen hat, durch die wissenschaftliche Erkenntnis zu viel höherer Wirkung zu bringen. „Je höher eine Kunst entwickelt ist, um so erheblicher ist ihr technisch-wissenschaftlicher Anteil."[3]) Damit wird die Größe eines Künstlers keineswegs geschmälert, denn der Kern ist und bleibt der seelische Ausdruck, der niemals schematisiert werden kann. Das erforschte Gesetz verhilft der Kunstschöpfung lediglich zu höherer Wirksamkeit. Wenn ein Werk nur nach Gesetzen ohne seelischen Ausdruck aufgebaut ist, dann ist es bloße Effekthascherei und daher als Kitsch zu verwerfen.

[3]) W. Ostwald: Kunst, Technik und Wissenschaft, VDI-Nachr. 1929, Nr. 35.

DAS „KINESKOP", EIN NEUER FERNSEHER

von Dr. A. Neuburger

Der amerikanische Fernsehtechniker Dr. *Vladimir Zworykin* hat einen neuen Fernseher durchgebildet, über den er vor kurzem der Vereinigung der Radio-Ingenieure nähere Mitteilungen machte. Dieser Fernseher wird, nachdem er im Laboratorium betriebsfertig ausgestaltet worden ist, nunmehr durch den Sender KDKA in Pittsburgh weiter erprobt.

Der Zworykinsche Fernseher unterscheidet sich von allen bisher gebauten in wesentlichen Zügen.

Von der richtigen Erkenntnis ausgehend, daß dem eigentlichen Fernsehen, also der Übertragung lebender Personen oder von Bühnen- bzw. Straßenszenen, stets das Fernkino vorausgehen müsse, hat sich *Zworykin* zunächst darauf beschränkt, sein Verfahren auf die Übertragung von Filmen abzustellen. Er nennt die jetzt vorliegende Einrichtung deshalb „Kineskop". Sie stellt die erste Stufe einer Entwicklung dar, die natürlich das eigentliche Fernsehen zum Gegenstand hat. Vorerst muß aber alles, was zu übertragen ist, auf einem Film aufgenommen werden. Hierbei soll gleichzeitig auf die Bedürfnisse des Rundfunks Rücksicht genommen werden. Es sollen also den Besitzern von Empfängern in möglichst weitem Umfange auch Tages-

Digitized by Google

ereignisse durch den Sender KDKA im lebenden Bild übermittelt werden. Man will Straßenszenen und ähnliches aufnehmen. Die Filme sollen so schnell als möglich entwickelt und sofort auf den Sender gegeben werden, so daß die Rundfunkteilnehmer schon möglichst kurze Zeit, nachdem sich die aufgenommenen Ereignisse abgespielt haben, eine entsprechende Darbietung übermittelt erhalten.

Des weiteren ist beabsichtigt, mit den Bildern des Kineskops gleichzeitig synchronisierte musikalische Begleitung bzw. sprachliche Erläuterungen zu geben. Auch eine akustische Kulisse, die mit dem Film zusammen aufzunehmen wäre, käme in Betracht. Lassen sich diese Absichten verwirklichen, so wären wir damit auf dem Wege zum Fernseh-Tonfilm.

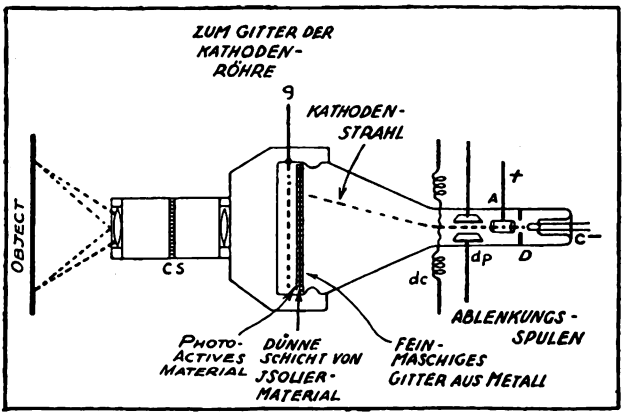


Abb. 1[1])
Fernseh-Sender von Zworykin

Als das Wesentlichste an dem Zworykinschen Kineskop muß der Umstand bezeichnet werden, daß infolge der Einfachheit seines Aufbaus und einer Reihe weiterer sofort zu erörternder Umstände die Übertragung auf einer einzigen Welle stattfinden kann. Auch in Amerika spielt ja beim Fernsehen die Wellenfrage eine nicht zu unterschätzende Rolle. Auch dort herrscht vorerst noch Wellenmangel. Die Möglichkeit, Filme durch einen einzigen Kanal zu übertragen, ist von höchster Bedeutung für die zukünftige Entwicklung des Fernsehens.

Die Vereinfachung liegt vor allem im Empfänger, bei dem keine rotierenden Teile, keine Nipkowsche Scheibe und daher auch kein Elektromotor mehr vorhanden sind. Das vereinfacht die Bedienung außerordentlich. Der Empfänger besteht aus einem einzigen großen Glasgefäß, das an seinem unteren Teil zylindrisch durchgebildet ist. In diesem unteren Teil wird ein Kathodenstrahl erzeugt. An ihn ist ein größerer, trichterförmiger Ansatz angeschmolzen, der oben an seinem weiteren Teil durch eine Glasscheibe verschlossen ist. Diese Glasscheibe ist mit einer im Kathodenlicht fluoreszierenden Masse bestrichen, stellt also einen Fluoreszenzschirm dar.

Die Ausnützung der Fluoreszenz für das Fernsehen bzw. das Fernkino bietet vor allem einen außerordentlichen Vorteil: durch das fluoreszierende Aufleuchten wird die Trägheit des Auges ganz erheblich unterstützt. Deshalb kann man, ohne den Bildeindruck zu schwächen, die Zahl der vor der Pupille vorüberziehenden Bilder ganz erheblich vermindern, ohne daß ein Flimmern eintritt, und ohne daß sie undeutlich werden. Diese Tatsache bringt rückwirkend wiederum den weiteren Vorteil, daß man die Zahl der Abtastlinien beträchtlich vergrößern kann. Hierdurch entsteht eine Erhöhung der in der Sekunde übermittelten Bildpunkte, ohne daß es nötig ist, den Wellenabstand zu vergrößern.

Die Ausnutzung der eben geschilderten Erkenntnis von den Beziehungen der Fluoreszenz zur Trägheit des Auges geschieht in Sendern und Empfängern besonderer Durchbildung.

Im Sender arbeitet ein Filmprojektor, durch den der Film mit gleichmäßiger Geschwindigkeit hindurchgeführt wird. Auch in diesem Sender fällt die Nipkowsche Scheibe weg. Das Abtasten erfolgt durch einen feinen Lichtstrahl, der in wagerechten, dicht untereinander liegen-

[1]) Mit Genehmigung aus „*Television*" 2, Nr. 24, 1930, entnommen.

Digitized by Google

den Linien über das Bild hinweggleitet. Für die Abtastung hat *Zworykin* bereits früher, bei seinem älteren Fernseher, eine eigenartige Prismeneinrichtung benutzt, bei der zwei Prismen besonderer Art gegenseitige Bewegungen zueinander ausführen. Der Lichtstrahl wird durch eine Linse zunächst auf das eine Linsenprisma geworfen, das ihn feiner zusammenzieht und nach dem anderen zurückwirft. Von diesem zweiten gelangt er auf das Bild. Die beiden Prismen bewegen sich und die Brechung im Zusammenwirken mit der Bewegung ausgenutzt, um den fein ausgezogenen Lichtstrahl in eng aneinander liegenden Linien über das Bild laufen zu lassen. Diese Vorrichtung läßt sich auch beim neuen Sender benutzen, doch hat *Zworykin* auch hier eine wesentliche Vereinfachung erzielt, indem er einen rasch hin und her bewegten, einen, wie er es nennt, „vibrierenden" Spiegel verwendet, der den Lichtstrahl rasch von einer Seite des Bildes nach der anderen und wieder

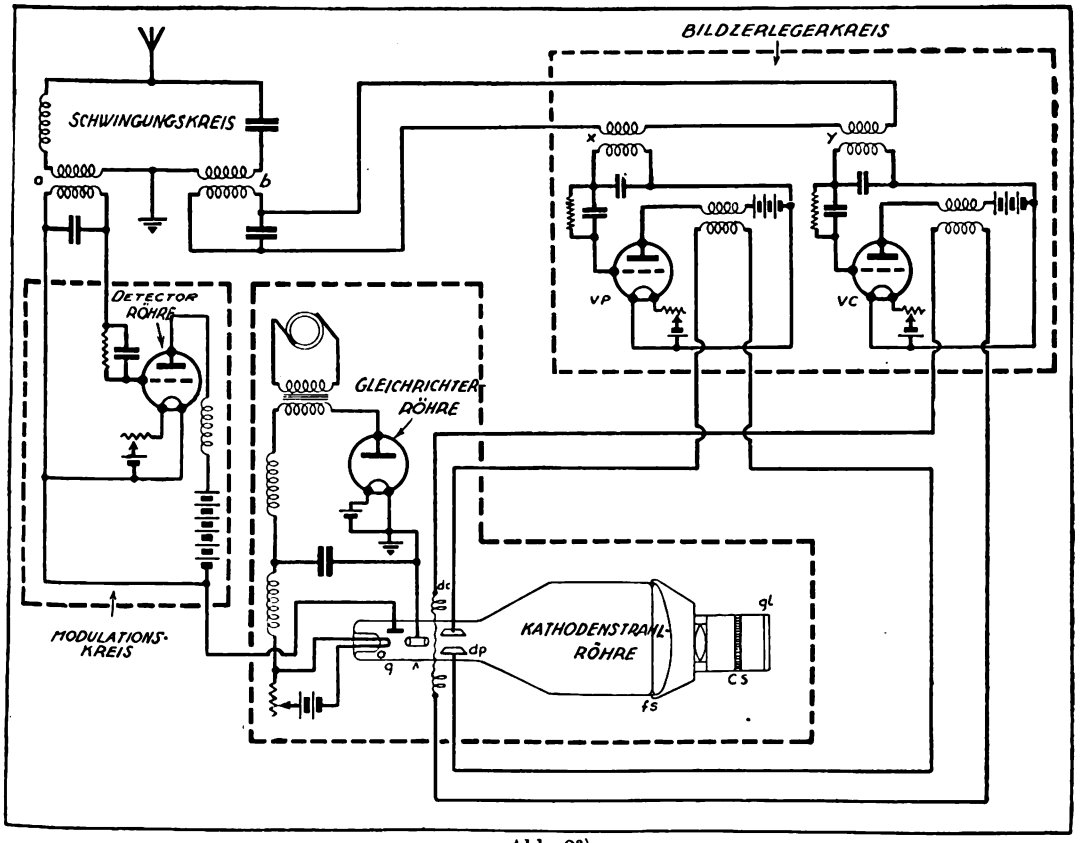


Abb. 2[2])
Schaltung des Fernseh-Empfängers von Zworykin

mit verschiedener Geschwindigkeit, wobei die Schnelligkeit des zweiten durch einen magnetischen Unterbrecher geregelt wird. Bei den Prismen wird an einer gekrümmten Prismenflächen die Linsenwirkung, ferner werden bei ihnen die totale Reflexion zurück sowie gleichzeitig in untereinander liegenden Linien führt.

Nachdem der Lichtstrahl durch den Film hindurchgegangen ist, trifft er in bekannter Weise auf eine fotoelektrische Zelle, die die Lichtwerte, wie üblich, in entsprechende Veränderungen der Stromstärke umwandelt. Auch die Modulierung

[2]) Mit Genehmigung aus „*Television*" 2, Nr. 24, 1930, entnommen.

Digitized by Google

der Senderwelle erfolgt in der hinreichend bekannten Art und Weise.

Diese Art der Abtastung ist in Abb. 1 wiedergegeben.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß *Zworykin,* wie aus seiner britischen Patentschrift Nr. 255 057 hervorgeht, ursprünglich scheinbar ein Abtasten des Bildes durch einen Kathodenstrahl im Auge gehabt hat. Dieses Abtasten sollte wohl in erster Linie dazu dienen, die Herstellung des Synchronismus zwischen Sender und Empfänger zu erleichtern. Es mochte scheinen, daß sich zwei Kathodenstrahlen, einer im Sender und einer im Empfänger, leichter in synchronischer Be-

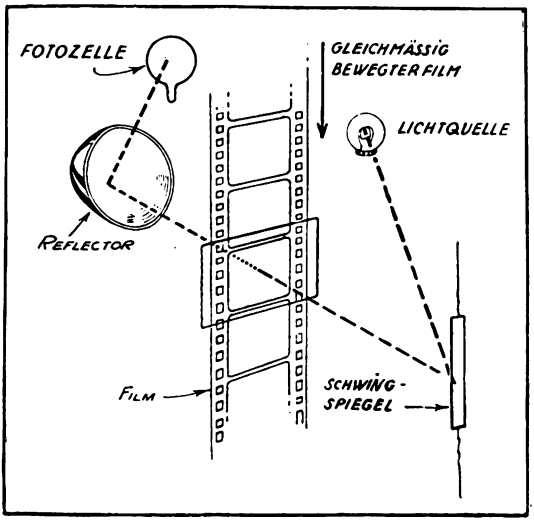


Abb. 3[3])
Abtasteinrichtung von Zworykin

wegung erhalten ließen als ein mechanisch bewegter Teil, also ein Spiegel einerseits und ein Kathodenstrahl andererseits.

Zworykin hat deshalb einen Sender durchgebildet, bei dem der Gegenstand durch ein Linsensystem auf die Stirnfläche einer Kathodenröhre geworfen wird. Diese Stirnfläche ist besonders präpariert. Sie besteht aus einer Kombination einer Fluoreszenzschicht mit einem Kondensator, der durch Belichtung Stromstöße abgibt, deren Intensität der Intensität der Belichtung entspricht. Die Fluoreszenzschicht leuchtet entsprechend den Lichtwerten des Bildes unter dem Einfluß des Kathodenstrahls auf und beeinflußt ihrerseits wieder die Arbeit des Kondensators. Die Steuerung des Kathodenstrahls erfolgt durch elektrische Felder, von denen die einen die hin- und hergehende Bewegung, ein weiteres die beträchtlich langsamere in der dazu senkrechten Richtung bewirkt (Abb. 2).

Nähere Nachrichten über die Anwendung dieses Verfahrens liegen bis jetzt nicht vor. Es scheint jedoch, daß es von *Zworykin* zugunsten des vibrierenden Spiegels wieder aufgegeben wurde. Den neuesten Nachrichten zufolge arbeitet *Zworykin* ausschließlich mit dem Spiegel.

Vollständig neuartig ist der Bau des Empfängers. Sein Aussehen wurde oben schon beschrieben. *Zworykin* betont, daß diese Kathodenstrahlröhre mit angeschmolzenem Glastrichter, dessen oberes weites Ende durch einen fluoreszierenden Schirm verschlossen ist, eigentlich den ganzen Empfänger darstellt. Hier bombardiert ein Strahl von Elektronen die Fluoreszenzschicht. Dieser Strahl folgt den Bewegungen des abtastenden Strahls im Sender. Seine Stärke wird durch die Stärke der aus dem Sender kommenden Impulse geregelt. Nun ist es ja bereits bekannt, daß sich Kathodenstrahlen nach verschiedenen Verfahren in hin- und hergehende Bewegungen versetzen lassen. *Rosing,* der noch mit Selenzellen arbeitete, hat die aus der Zelle kommenden Ströme einem Elektromagneten zugeleitet. Dieser Elektromagnet lenkte den Kathodenstrahl einer Braunschen Röhre durch die Öffnung eines Diaphragmas. Der durch die Öffnung hindurchgegangene Teil des Kathodenstrahls wird durch zwei Magnete genau in der gleichen Weise hin- und hergeführt wie der Abtaststrahl im Sender hin- und hergegangen ist. Abgesehen von der Trägheit der Selenzelle konnte dieses Verfahren deshalb keinen Erfolg haben, weil die verwendeten Stromstärken nicht ausreichten, um dem Kathodenstrahl eine hinreichende Helligkeit zu geben. Seitdem ist die Ablenkbarkeit des Kathodenstrahls

[3]) Mit Genehmigung aus „*Television*" 2, Nr. 24, 1930, entnommen.

Digitized by Google

mehrfach dazu vorgeschlagen worden, um aus der Aneinanderreihung von Bildpunkten im Auge den Eindruck eines Bildes entstehen zu lassen. Es ist bemerkenswert, daß auch *Zworykin* wieder auf den Kathodenstrahl zurückgegriffen hat. Das Verfahren, nach dem er den Kathodenstrahl bewegt, setzt sich aus zwei Einwirkungen zusammen. Durch elektrostatische Einflüsse wird der Strahl in hin- und hergehende Bewegungen versetzt, ein magnetisches Feld bewegt ihn senkrecht dazu. Die Bewegungen des Kathodenstrahls erfolgen mit der gleichen Geschwindigkeit wie die des Abtaststrahls, so daß das Auge den Eindruck einer fortlaufenden Handlung, also eines lebenden Bildes erhält. Da im Empfänger keinerlei rotierende Teile mehr vorhanden sind, so arbeitet er vollkommen geräuschlos. Eine etwa übertragene akustische Begleitung kommt daher ohne Geräusche, die den Genuß beeinträchtigen könnten, zu Gehör.

Die Bilder, die sich dem Auge darbieten, sind zunächst sehr klein. Sie haben eine Größe von nur 1:1,25 cm. *Zworykin* ist deshalb darauf bedacht gewesen, sie besser sichtbar zu machen. Das kann einmal dadurch geschehen, daß man die im Empfänger verwendete Spannung erhöht. Dadurch werden sie heller. Mit dieser Aufhellung ist die Möglichkeit zur Vergrößerung durch optische Einrichtungen gegeben. *Zworykin* hat die Anordnung derart getroffen, daß sein Empfänger in einem äußerlich sehr elegant aussehenden Schränkchen liegt, in dem sich auch die Vergrößerungseinrichtungen befinden. Sie werfen das Bild auf einen im Deckel des Kastens angebrachten Spiegel, wo es von mehreren Personen betrachtet werden kann. Soll es einer größeren Anzahl von Zuschauern vorgeführt werden, so wird es durch den Spiegel oder evtl. durch einen Hohlspiegel auf einen an der Wand befindlichen Schirm geworfen.

EIN VORSCHLAG ZUM FERNSEHEN IN NATÜRLICHEN FARBEN

von Ing. E. Andersén

Zur Übertragung farbiger Fernsehbilder benötigt man entweder 3 Kanäle (3 Leitungen oder 3 Wellen) für die 3 Grundfarben, oder man überträgt in einem Kanal nacheinander die 3 Farben mit dreimal größerer Geschwindigkeit. Letzteres

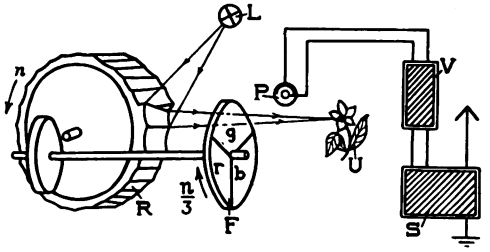


Abb. 1
Sender für farbiges Fernsehen

Verfahren wird von Baird benutzt, und zwar verwendet dieser eine Lochscheibe mit 3 Spiralen, welche nacheinander die 3 Grundfarben durchlassen (Abbildung 1). Auf der Empfangsseite hat Baird eine ähnliche Lochscheibe und 2 gasgefüllte Wiedergabelampen (Neon und Quecksilber-Helium), die wechselweise nacheinander eingeschaltet werden und nacheinander zur Wirkung kommen. Weil die Spiralen mit Farbfiltern gedeckt sind, wird bei einer Drehung der Nipkowscheibe der Gegenstand einmal grün, einmal blau und einmal rot abgetastet. Bei dieser Me-

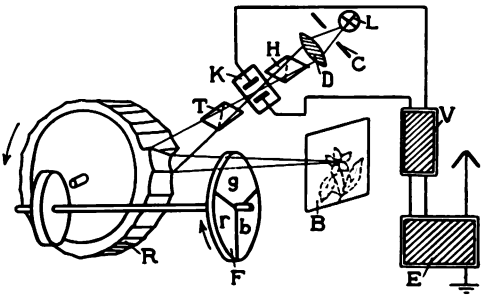


Abb. 2
Empfänger für farbiges Fernsehen

Digitized by Google

thode werden die Lichtverluste in der Lochscheibe doch ziemlich groß; auch lassen sich schwer die richtigen Farben finden.

Der Verfasser hat sich eine Anordnung nach Abb. 2 gedacht. Die Bildzerlegevorrichtung besteht aus einem Rad *R* mit schräg angeordneten Hohlspiegeln, die das Licht von der Jupiterlampe *L* durch ein rotierendes Farbfilter *F* auf den Gegenstand *U* werfen. Weil das Filter aus drei verschiedenen Farben, gelb *(g)*, blau *(b)* und rot *(r)* zusammengesetzt ist, wird *U* von gelben, blauen und roten Lichtstrahlen abgetastet. Die Fotozelle *P* nimmt diese Lichtimpulse auf. In üblicher Weise wird dann der Strom in *V* verstärkt und dem Sender *S* zugeführt.

Natürlich genügt nicht eine Fotozelle. Vielmehr müssen drei solche vorhanden sein, die auf gelbe, blaue und rote Farbe reagieren und synchron mit dem Filter ein- und ausgeschaltet werden.

Auf der Empfangsseite (Bild unten) wird der Lichtstrahl von *L* durch die Kerroptik gesteuert, und die Lichtintensitätsschwankungen entsprechen genau der Beleuchtung der Fotozellen. Durch das Spiegelrad werden dann die Strahlen auf die Projektionswand *B* geworfen, und somit entstehen bei Rotation parallele, farbige Streifen. Bedingung ist, daß Räder und Filter synchron laufen. Wenn also das Spiegelrad eine Umdrehung gemacht hat, hat sich das Filter 120 Grad gedreht, und dadurch ist ein Bild in, sagen wir, roter Farbe entstanden. Während der nächsten Umdrehung folgt das blaue Bild und schließlich das gelbe. Das Auge „mischt" dann die drei Grundfarben zusammen, und wir sehen ein buntes, bewegtes Bild.

In der Abb. 2 ist der Analysator mit *T*, die Kerrzelle mit *K*, der Polarisator mit *H*, die Linse mit *D* und die Blende mit *C* bezeichnet. *V* ist der Verstärker und *E* der Rundfunkempfänger.

DAS MENSCHLICHE AUGE ALS VORBILD DES FERNSEHERS

von R. Levy-Michel

Es ist so, wie bei fast allen großen Aufgaben, die dem Erfindergeist gestellt wurden: Als am meisten unterstützendes Vorbild dient stets die wunderbare Struktur des menschlichen Organismus. Ein typisches Beispiel hierfür ist das menschliche Auge mit Bezug auf das Fernsehen.

Erinnern wir uns kurz an die in diesem Zusammenhange wichtigsten Teile des Auges. Dieses besteht zunächst aus dem in der knöchernen Augenhöhle gelegenen rundlichen Augapfel, in welchem sich die eigentlichen Sehorgane befinden. Im Vordergrunde ist die durchsichtige *Augenlinse,* welche die Lichtstrahlen auf eine kleine Fläche sammelt und auf die ihr gegenüberliegende *Netzhaut* wirft. Im Hintergrund des Auges tritt der aus dem Gehirn kommende *Sehnerv* in den Augapfel ein und breitet sich an der inneren Fläche als Netzhaut aus. Diese besitzt eine Anzahl Schichten, von denen die äußerste, das lichtempfindliche Organ, von feinen Stäbchen und Zapfen gebildet wird, zwischen welchen sich der Sehpurpur, eine sich schnell regenerierende, sehr empfindliche Schicht, befindet. Das Sehen kommt nun so zustande, daß im Sehpurpur der Netzhaut ein umgekehrtes Bild von den Gegenständen entsteht, welches die Nervenenden der Sehnerven reizt. Der Reiz wird durch den Sehnerv zum Gehirn geleitet, und dort im *Sehzentrum* wird der Reiz in die Gesichtsvorstellung umgesetzt.

Die Anwendung dieser allgemein bekannten Tatsachen, z. B. auf das Fixieren eines unbewegten Bildmomentes, war verhältnismäßig leicht und hat in der Fotografie ihren Niederschlag gefunden. Ganz anders liegt die Sache beim Fernsehen, wo es sich nicht um die Fixierung, sondern die kontinuierliche Wahrnehmung bewegter Vorgänge handelt. Wir haben im menschlichen Auge zwar „Sender und Empfänger" gewissermaßen vereinigt, und es erscheint sehr einfach, je-

Digitized by Google

des Organ und seine Funktion durch physikalische und chemische Hilfsmittel zu ersetzen. Ich will von einer ausführlichen Beschreibung der an dieser Stelle oft genug besprochenen Versuche, die bis 1843 zurückreichen, absehen. Der größte Teil der Vorschläge basierte bekanntlich auf folgender Methode: Durch ein fotografisches Objektiv wird ein optisch verkleinertes Bild entworfen, welches auf eine besonders präparierte Fläche fällt. Diese Fläche besteht aus einer großen Anzahl lichtempfindlicher Vorrichtungen (Vielzellensystem), die den Helligkeitswert jedes einzelnen Bildelements in entsprechend stärkere oder schwächere Stromstöße umsetzt. Hier haben wir also Augenlinse und Netzhaut verkörpert („Sender"). Diese Stromstöße werden durch eine Anzahl Leitungen (analog: Nerven) zu einer gleichartigen Fläche geleitet, in welcher (nach Senlocq 1881) eine Anzahl voneinander isolierter Platinstifte stecken, die je nach der Intensität der ankommenden Ströme stärker oder schwächer aufleuchten sollten (analog: Empfänger — Sehzentrum im Gehirn). Wie wir sehen, liegt die Hauptschwierigkeit im Empfänger, denn hier können wir das analoge Verfahren des menschlichen Organismus, nämlich die Funktion der sogenannten Sehsphäre, jener Stellen der Hinterhauptslappen der Großhirnhemisphären, worin sich die Empfindung der vom Auge wahrgenommenen Sinneseindrücke vollzieht, nicht nachahmen, weil wir sie bis heute noch nicht vollkommen erforscht haben.

Da auch die praktische Ausführung der Vorschläge für die beschriebene grundsätzliche Empfangsanordnung, die an sich wohl der vermuteten Funktion des Sehzentrums nahekommen dürfte, Schwierigkeiten machte, mußte zu dem bekannten „Umweg" gegriffen werden, das Bild durch eine *mechanisch* bewegte Zerlegungsvorrichtung (Nipkowscheibe, Spiegelrad nach Weiller usw.) in eine Bildpunktfolge zu verwandeln, die einzelnen Bildpunkte nacheinander zu übertragen und durch eine gleichartige und synchron laufende Vorrichtung am Empfangsorte wieder zusammenzusetzen. Bei dieser Methode ist es dann, wenn auch vielfach variiert, grundsätzlich bis heute geblieben. Die mühevolle Kleinarbeit galt in erster Linie der Verbesserung von Verstärker, Fotozelle, Glimmlampen, dem Erzielen eines einwandfreien Synchronismus usw. und hat im übrigen an dieser seit 45 Jahren bestehenden Grundlage so gut wie nichts geändert.

Erst in neuerer Zeit haben die bekannten jahrelangen Versuche mit der Braunschen Röhre mit ihren, gegenüber den mechanischen Hilfsmitteln, bestechenden Vorzügen als trägheits- und masselos gesteuerte Fernseh-Sender und -Empfänger zu einem brauchbaren Ergebnis geführt, der Fernsehtechnik eine andere Richtung gegeben und damit den Vorgängen im menschlichen Organismus wieder nähergebracht. Aber auch diese Methode, die, wie ich mich überzeugen konnte, bereits erstaunliche Resultate zeigt, dürfte nur den momentan erreichbaren Grad des Fernsehens darstellen. Wir vermuten mit Sicherheit bei der Arbeit des Nervensystems Funktionen *elektrischer* Natur, so daß auch ein vollständiges Eruieren der Wirkungsweise des Sehzentrums im Gehirn eines Tages ganz neue Wege zum Fernsehen zeigen kann.

RUNDSCHAU

Klangfilm und Sprechfilm.

(Films sonores et films parlants) Revue Générale de L'Electricité, 27, S. 221 bis 222, 1930, Nr. 6.

Unter Hinweis auf die Arbeit von *A. Soulier* (L'Industrie éléctrique *38*, S. 509 bis 513, 1929) werden in dem Aufsatz Ausführungen über den Aufbau einer Schalldose, „pick-up" genannt, und über das Tonaufnahmeverfahren nach *Gaumont-Petersen-Poulsen* gemacht.

Die Schalldose besteht aus einem permanenten Magneten *M* (Abb. 1), zwischen dessen Polschuhe *H* federnd eine die Nadel tragende Vorrichtung *C* aus Eisen an-

Digitized by Google

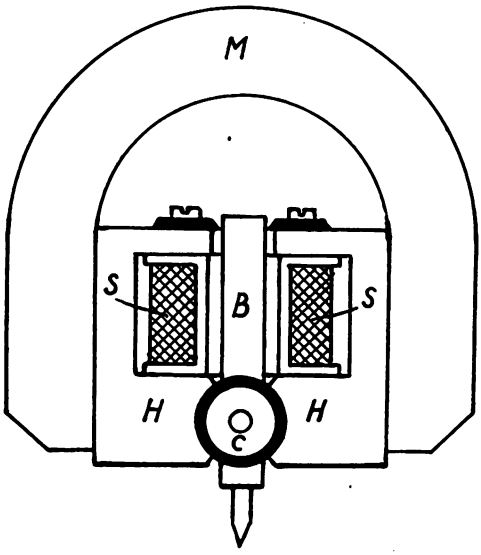


Abb. 1
Schematische Darstellung der Schalldose

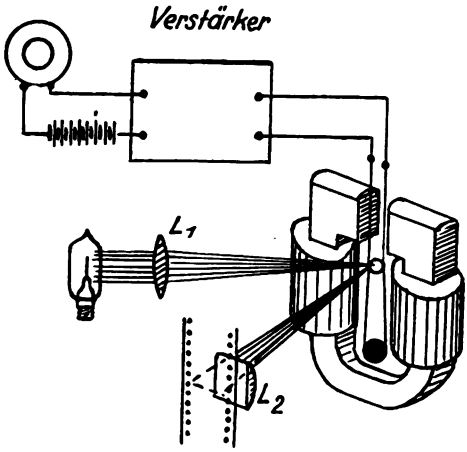


Abb. 2
Schema der Tonfilmaufnahme nach dem System Gaumont-Petersen-Poulsen

geordnet ist. Weiterhin befindet sich zwischen den Polschuhen und dem Verlängerungsstück *B* die Spule *S*. Beim Hinweggleiten des Stiftes auf einer Grammofonplatte werden infolge der Schwingungen der Vorrichtung *C* in der Spule Ströme erzeugt, die nach Verstärkung und Zuschaltung eines Lautsprechers die auf der Platte festgehaltenen Töne zu Gehör bringen. Läßt man umgekehrt die beim Besprechen eines Mikrofons erzeugten Wechselströme durch die Spule fließen, so folgt die Vorrichtung *C* diesen Schwingungen und überträgt sie auf die Nadel. Die Schalldose dient dann also zur Tonaufnahme.

Das System *Gaumont-Petersen-Poulsen* arbeitet elektromagnetisch unter Benutzung eines Fadengalvanometers (Abbildung 2). Bei der Tonaufnahme durchfließt der vom Mikrofon kommende und verstärkte Strom den Faden des Galvanometers. An dem Faden ist ein kleiner Spiegel befestigt. Das bewegliche System soll bei geringer Trägheit für Frequenzen bis 8000 Hertz geeignet sein. Der Spiegel befindet sich im Brennpunkt einer Sammellinse *L 1* und wirft das auf ihn fallende Licht nach Zusammenfassung mit Hilfe einer zylindrischen Linse *L 2* auf den Filmstreifen.

Bei gleichzeitiger Ton- und Bildaufnahme wird der Synchronismus beider Filmstreifen durch Benutzung dreiphasiger Synchronmotore erreicht, die zum Antrieb des Filmvorschubs dienen und aus dem gleichen Netz gespeist werden. Neuerdings rechnet man mit der Möglichkeit der Vereinigung beider Aufnahmen auf einen Film.

Bei der Wiedergabe läßt man den Tonfilm durch eine Vorrichtung laufen, welchen in der Mitte einen schmalen, wagrechten Schlitz trägt. Das auf den Schlitz vereinigte Licht einer Projektionslampe durchdringt beim Ablauf des Films den Schlitz und den Film und fällt mehr oder weniger geschwächt zunächst auf eine Sammellinse und dann auf eine Selenzelle. In Abhängigkeit von der Belichtung schwankt der Widerstand des Selens und damit der Strom in dem angeschlossenen Stromkreis, in dessen Endstufe der Lautsprecher eingeschaltet ist. Verwendet man anstatt der Selenzelle eine Fotozelle, so bedingt dies eine höhere Verstärkung.

Kiel

Digitized by Google

PATENTSCHAU

Auszüge aus Patentschriften

Elektrisches Fernsehsystem.

Amer. Pat. 1 725 710 (J. H. Hammond, Gloucester, Mass.), angemeldet am 15. August 1923, erteilt am 20. August 1929.

Von der sehr ausführlichen, 18 Seiten langen Patentschrift kann nur das Wichtigste wiedergegeben werden. Wegen der Einzelheiten muß auf das Original verwiesen werden. Sie hat besonderes Interesse wegen der vielen Berührungspunkte mit dem Fernsehsystem von Codelli, das in Heft 3 dieser Zeitschrift besprochen wurde. Beiden Systemen gemeinsam ist die Abtastung des Bildes im Sender und Empfänger durch einen in Form einer Spirale über das Bild wandernden Lichtstrahl. Verschieden sind beide Systeme voneinander lediglich hinsichtlich der technischen Mittel, die zur Erreichung des gemeinsamen Zieles benutzt werden.

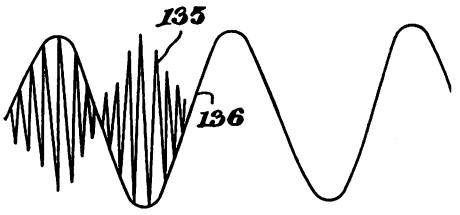


Abb. 1

Im Gegensatz zu Codelli arbeitet Hammond in Sender und Empfänger mit je *zwei* senkrecht zueinander schwingenden Spiegeln, die von empfindlichen Drehspulgalvanometern gedreht werden. Diese Instrumente sind hintereinander geschaltet und ihre Torsionsfedern so bemessen, daß ihre Eigenschwingung ungefähr der ihnen zukommenden Bildzerlegungsfrequenz entspricht. Wenn die der Trägerwelle aufgedrückte Zwischenfrequenz der in Abb. 1 dargestellten Kurve 135 und deren Umhüllenden 136 entspricht, so führen die beiden Spiegel solche Schwingungen aus, daß der von ihnen gesteuerte Lichtstrahl die in Abb. 2 wiedergegebene Spirale auf dem abzutastenden Objekt oder dem Bildschirm beschreibt. Diese Spirale oder, besser gesagt, Doppelspirale wird immer in der gleichen Richtung beschrieben. Sie geht z. B. als Linksspirale vom Zentrum aus nach der Peripherie und kehrt als spiegelbildliche Rechtsspirale zum Zentrum zurück, um darnach den gleichen Weg zu wiederholen.

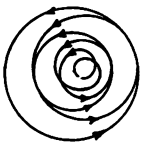


Abb. 2

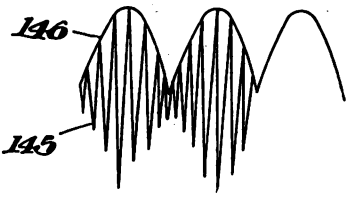


Abb. 3

Legt man jedoch eine Kurve 145 mit ihrer Umhüllenden 146 (Abb. 3) in Gestalt von Parabeln zugrunde, so beschreibt der von den Spiegeln kommende Lichtstrahl die in Abb. 4 dargestellte Spirale. Diese Spirale wird zuerst in der durch die Pfeile 147 angedeuteten Richtung durchlaufen und darnach rückwärts auf dem gleichen Wege in der durch die Pfeile 148 angegebenen Richtung. Die zur Erzielung der besprochenen Kurven erforderlichen Schaltungen sind in der Patentschrift genau angegeben. Es würde zu weit führen, sie hier detailliert zu bringen.

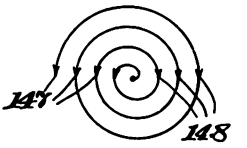


Abb. 4

Besonders wichtig ist die auf Seite 7

Digitized by Google

a. a. O. beschriebene Anwendung dieser Abtastmethode auf Empfänger mit Braunschen Röhren. Die von Hammond beschriebene Röhre selbst weicht nicht nennenswert von bekannten Braunschen Röhren für Fernsehzwecke ab. Zur Bildschirmabtastung benutzt er senkrecht aufeinander stehende Magnetspulen, denen er die Ablenkströme nach ihrer Aussiebung zuführt. Diese Spulen werden im Empfänger an dieselben Stellen angeschlossen, an denen sonst die beiden Spiegelgalvanometer eingeschaltet sind.

Fotozellenanordnung.

Amer. Pat. 1 722 280 (L. de Forest, Neuyork), angemeldet am 21. Januar 1927, erteilt am 30. Juli 1929.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Fotozellenanordnung, in erster Linie für Tonfilmgeräte, kann aber mit geringen Abänderungen auch bei Sendern für Fernkinoübertragungen Verwendung finden. Das Gehäuse 1 der Fotozelle ist linsenförmig gestaltet und sitzt in einem Tubus 11. Die eine Elektrode besteht aus einem Drahtring 2, der die plattenförmige Elektrode 3 mit der lichtempfindlichen Schicht konzentrisch umgibt. Die zugehörigen Zuleitungsdrähte sind mit 6 und 5 bezeichnet. Der Film 12 gleitet in der Pfeilrichtung kontinuierlich zwischen zwei Platten 9 und 10 hindurch. Das von der Lichtquelle 7 kommende Licht wird durch die beiden Linsen 8 in das Fenster 20 geworfen. de Forest hat festgestellt, daß es vorteilhaft ist, die Fotozelle so dicht wie möglich an den Filmstreifen heranzubringen und dadurch den Lichtfleck auf der Plattenelektrode so klein wie möglich zu halten (Abb. 5).

Für Fernkinozwecke würde man eine Glühlampe 7 mit langgestrecktem Leuchtfaden (Sofittenlampe) verwenden, die Linsen 8 wären dann Zylinderlinsen und 20 ein langgestreckter enger Schlitz, der über die ganze Breite des mit gleichförmiger Geschwindigkeit vorbeigleitenden Filmes gehen würde. Die Elektrode 3 müßte dann ebenfalls längliche Gestalt besitzen.

Verfahren zur Fernübertragung von Bildern.

D. R. P. 487 798, Klasse 21a¹, Gruppe 32 (Television Lim. und J. L. Baird, London). Pat. vom 22. Okt. 1926, ausgegeben am 19. Dez. 1929.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Fernübertragung von Bildern, bei dem zwecks Übertragung verschiedener trennbarer Signale oder Zeichen letztere auf stark voneinander verschiedene Größenordnungen durch wahlweise auf verschiedene Signalstromstärken ansprechende Verstärker verstärkt werden. So kann z. B., wenn die Lichtzeichen eine Schwankung zwischen 180 und 220 Volt bewirken, also eine Spannungsschwankung von 40 Volt, das Synchronisierungszeichen derart gewählt werden, daß es etwa eine Spannungsschwankung von 200 Volt bewirkt. Diese starken Zeichen können zur Betätigung eines entsprechend unempfindlichen Relais benutzt werden.

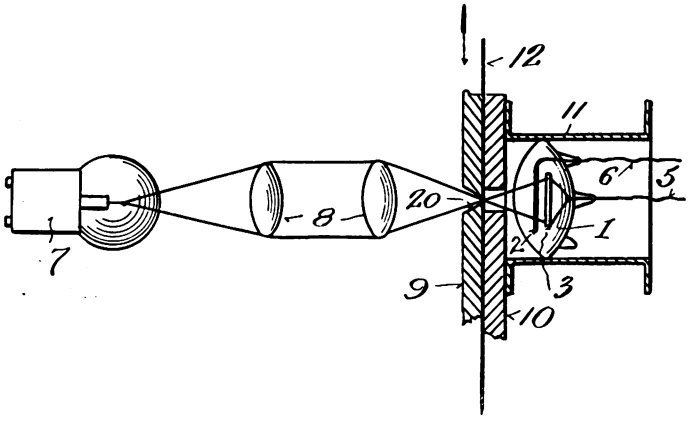


Abb. 5

Bei der Einrichtung nach Abb. 6 kann am nicht veranschaulichten Sendeapparat ein Unterbrecher vorgesehen sein, der einen Stromkreis synchron schließt oder unterbricht, wodurch ein starkes Stromzeichen erzeugt und auf den Empfangsapparat übertragen wird. Der Empfänger ist mit 10 bezeichnet. Auf der Fläche 11 erscheint eine Reproduktion 12 des zu

Digitized by Google

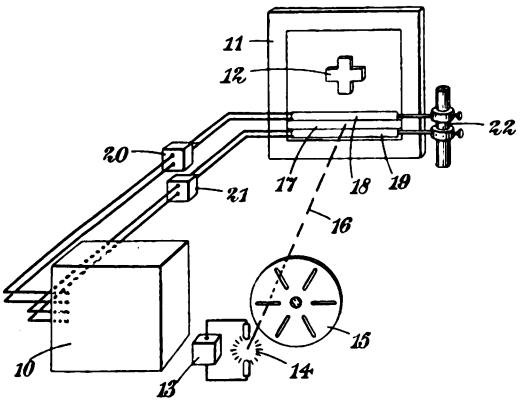


Abb. 6

übertragenden Bildes. Die erwähnten starken Stromzeichen werden auf eine Vorrichtung 13 übertragen, die eine Lichtquelle 14 steuert. Eine Schlitzscheibe 10 dreht sich synchron mit dem entsprechenden Teil des Empfangsapparates 10 und projiziert ein Strahlenbündel 16 auf den Schirm 11 zur Erzeugung einer hellen Linie 17 am Grunde des übertragenen Bildes 12. Wenn das Aufleuchten der Lichtquelle 14 und die Drehung der Scheibe 15 in Phase und synchron erfolgt, so bleibt die helle Linie 17 stehen. Wenn die Geschwindigkeiten des Sende- und des Empfangsapparates nicht synchron sind, so bewegt sich die helle Linie 17 auf dem Schirm 11 auf und ab.

Nun befindet sich aber auf jeder Seite der richtigen Lage dieser hellen Linie 17 eine lichtempfindliche Zelle 18, 19, von denen jede über ein Relais 20, 21 mit dem Empfänger 10 verbunden ist, um dort irgendeine bekannte Vorrichtung zu betätigen, z. B. eine Vorrichtung zum Bedienen einer Bremse, durch die die Geschwindigkeit des Antriebsmotors des Empfängers derart geregelt wird, daß der Synchronismus wieder hergestellt wird. Die Stellringe 22 dienen zum Verstellen der Zellen 18 und 19, um jederzeit den Grad der Genauigkeit des gewünschten Synchronismus einregulieren zu können.

Ausgelegte Deutsche Patentanmeldungen

21 g, 13. R 62 195. *Dr. Hans Müller, Berlin-Spandau-Ruhleben.* Gasgefülltes Entladungsgefäß mit Elektronen emittierender Kathode, Elektronen empfangender Anode und einer oder mehreren zur Steuerung des Elektronenstromes dienenden Hilfselektroden, bei dem die Erwärmung der Kathode ganz oder teilweise durch die von einer Zusatzelektrode beschleunigten Jonen erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatzelektrode als weitmaschiger, der Kathode gegenüber positiven Potentialträger zwischen Kathode und Anode angeordnet ist. Angemeldet: 3. 10. 24. Ausgelegt: 6. 2. 30. Einspruch bis 5. 4. 30.

42 g, 17. T 31 739. *Telegraphie-Gesellschaft m. b. H., System Stille und Walter Schäffer.* Verfahren zum Herstellen von Tonaufzeichnungen; Zus. z. DRP. 479 771. (Verwendung zweier Tonabnehmer, bei der die Klangwiedergabe zeitlich um $^1/_{20}$ bis $^1/_8$ Sekunde verschoben wird. Angemeldet: 20. 4. 26. Ausgelegt: 13. 2. 30. Einspruch bis 12. 4. 30.

57 b, 12. I 38 275. *I. G. Farbenindustrie A.-G., Frankfurt am Main.* Verfahren zur Herstellung von Tonaufzeichnungen auf Linsenrasterfilmen, dadurch gekennzeichnet, daß an den für die Tonaufzeichnung bestimmten Stellen die Entstehung des Rasters bereits beim Prägen verhindert oder das Raster nachträglich eingeglättet wird. Angemeldet: 4. 6. 29. Ausgelegt: 13. 2. 30. Einspruch bis 12. 4. 30.

57 b, 13. A 54 244. *Allgem. Elektricitäts Ges., Berlin.* Verfahren zum Kopieren getrennter Filme auf gemeinsamen Kopierfilm, insbesondere für Bildtonfilme, dadurch gekennzeichnet, daß für die Kopie ein Film verwendet wird, der z. B. durch Anfärbung für Licht verschiedener Wellenlängen verschiedene Steilheiten ergibt, und daß jeder der verschiedenen Aufzeichnungsstreifen mit verschiedenem Licht kopiert wird, derart, daß verzerrungsfreie Wiedergabe erzielt wird. Angemeldet 21. 5. 28. Priorität V. St. Amerika: 20. 5. 27. Ausgelegt: 20. 2. 30. Einspruch bis 19. 4. 30.

21 a 1, 32. D 52 774. *Dr. Franz Wrede und Franziska Drewell, Berlin-Charlottenburg.* Aufnahmevorrichtung für lichtelektrische Bildübertragung mit punktweiser Ableuchtung des undurchsichtigen Bildes durch ein Linsensystem, dadurch gekennzeichnet, daß dieses Linsensystem mit Hilfe eines oder mehrerer in dem Strahlengang befindlicher Spiegel zugleich die Abbildung des beleuchteten Punktes auf der wirksamen Fläche der lichtelektrischen Vorrichtung oder auf der Öffnung einer vor dieser Vorrichtung angebrachten Blende vermittelt. Angemeldet: 12. 4. 27. Ausgelegt: 27. 2. 30. Einspruch bis 26. 4. 30.

21 a 1, 32. D 57 323. *Deutsche Telephonwerke und Kabelindustrie AG., Berlin.* Elektrischer Bildsender, dadurch gekennzeichnet, daß eine spiralige Abtastung des feststehenden Bildes mit-

Digitized by Google

tels einer durch eine Radialschlitz-Kulisse und eine Kurvenscheibe geführten Stiftes erfolgt. Angemeldet: 19. 12. 28. Ausgelegt: 27. 2. 30. Einspruch bis 26. 4. 30.

57 a 57. E 38 168. *Dr. Josef Engl, Berlin-Charlottenburg.* Einrichtung für die Schallwiedergabe vermittels Tonfilm, bei der die Steuerstelle des Lichtstrahlenbündels auf dem Umfang einer Zackentrommel des Films sich befindet, dadurch gekennzeichnet, daß die zum Andrücken und Führen des über die Zackentrommel laufenden Filmes verwendeten Rollen derart angeordnet sind, daß ihre Drehachsen sämtlich oder teilweise in einer oder nahe einer Ebene liegen, die durch die optische Achse des optischen Systems der Wiedergabeeinrichtung und die Achse der Zackentrommel des Filmbandes gelegt ist. Angemeldet: 17. 10. 28. Ausgelegt: 27. 2. 30. Einspruch bis 26. 4. 30.

21 a 1, 32. A 58 056. *Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft, Berlin.* Kerrzelle, dadurch gekennzeichnet, daß die den Spalt bildenden Körper aus gut zu bearbeitendem, möglichst temperaturunabhängigem Material, vorzugsweise Quarz oder Quarzglas, bestehen und an den den Spalt begrenzenden Flächen teilweise oder ganz mit metallischen Belägen versehen sind. Angemeldet: 8. 6. 29. Ausgelegt: 6. 3. 30. Einspruch bis 5. 5. 30.

21 e, 11. R 69 312. *Dr.-Ing. W. Rogowski* und *Dipl.-Ing. E. Flegler, Aachen.* Kathodenoszillograph mit dauernd wirkender Erregerspannung und einem oder mehreren in den Gang der Kathodenstrahlen willkürlich ein- und ausrückbaren materiellen Hemmnissen, dadurch gekennzeichnet, daß das oder die Hemmnisse zwischen Kathode und Ablenkraum gebracht werden, so daß nur in den Zeiten der Niederschrift des Oszillogramms die Elektronen die fluoreszierende Masse bzw. die fotografische Emulsion treffen, wobei Ein- und Ausrückung des Hemmnisses durch bekannte Steuermittel mit den Ablenkvorgängen beliebig gekoppelt sein kann. Angemeldet: 15. 11. 26. Ausgelegt: 6. 3. 30. Einspruch bis 5. 5. 30.

57 a, 57. K 109 564. *Dr. Oskar Kron, Berlin.* Kombinierter Ton- und Szenenfilm mit fotoelektrischer Tonaufzeichnung, dadurch gekennzeichnet, daß auf normalbreiten Film Tonfotogramme und Szenenbilder abwechselnd hintereinander aufkopiert sind. Angemeldet: 22. 5. 28. Ausgelegt: 6. 3. 30. Einspruch bis 5. 5. 30.

Erteilte Deutsche Patente

57 a, 57. DRP. *483 551. Deutsche Tonfilm A.G., Berlin.* Verfahren und Vorrichtung zur Tonwiedergabe bei der Vorführung von Bewegungsbildern. Vom 31. 7. 26. P 53 303.

21 a 4, 29. DRP. *489 204. Dr.-Ing. Erich Asch, Berlin.* Anordnung für Gleichstromverstärker; Zusatz zu DRP. 487 382. Vom 23. 2. 28. A 53 385.

21 a 41, 32. DRP. *489 290. Telefunken Ges. für drahtl. Telegraphie m. b. H.* Anordnung zur Verstärkung von Fotoströmen für Meß- oder Registrierzwecke, insbesondere für Bildübertragung. Vom 27. 3. 27. T 33 270.

21 a 1, 32. DRP. *489 464. Telefunken Ges. für drahtl. Telegraphie m. b. H.* Verfahren für Bildtelegraphie und Schnelltelegraphie. Vom 13. 10. 27. T 34 090. Erfinder: Dr. Otto Schriever.

21 a 1, 32. DRP. *489 465. Telefunken Ges. für drahtl. Telegraphie m. b. H.* Anordnung zur elektrischen Lichtsteuerung. Vom 4. 11. 27. T 34 192. Erfinder: Otto von Bronk und Dr. Fritz Michelssen.

21 e, 11. DRP. *488 286. Dr.-Ing. Erich Hudec, Berlin.* Anordnung zur Umwandlung einer Wechselspannung in eine synchron laufende Wechselspannung geringerer Frequenz. Vom 27. 9. 27. H 113 300.

21 a 1, 32. DRP. *457 902. Dr. August Karolus* in *Leipzig.* Schaltung zum Betrieb fotoelektrischer Zellen. Vom 30. 9. 26. K 100 947.

Französische Patente

662 008 vom 11. 10. 1928. *Telefunken Ges. für drahtl. Telegraphie m. b. H., Berlin.* Procédé permettant de doubler la fréquence dans la transmission télégraphique des images.

664 990. Système télégraphique à grand rendement. Atelier *J. Carpentier.* Vom 14. 3. 28. Fünf Fotozellen für die Ströme des Fünferalphabets, eine sechste für das Auslösesignal, d. h. gleichzeitig für den Antrieb des Spiegels, der einen Lichtstrahl über die fünf (z. T. perforierten) Stellen des Stanzstreifens gleiten läßt. Im Empfänger ebenfalls Spiegel und sechs Fotozellen, letztere sind über Batterien mit den Empfangselektromagneten verbunden. Nur geringer Gleichlauf erforderlich. 6 Schritte je Buchstabe.

666 782. Système de télégraphie ultra-rapide. *Etablissement Edouard Bélin.* Vom 30. 3. 28. Fotosender und Empfänger, bei denen der zu übermittelnde Text, in Druckschrift auf einem Streifen stehend, durch Nipkowscheibe und Fotozelle abgetastet wird. Lichtempfindliches Papier im Empfänger.

667 010. Dispositiv d'amplification des courants des cellules photoélectriques utilisées, par exemple, pour la télévision, la téléphotographie, les films parlants et la photométrie. *Telehor A.G.* Vom 7. 1. 29. Schaltungsanordnung für eine Fotozelle und eine Verstärkerröhre, bei der zwischen Gitter und Kathode ein hochohmiger Widerstand und gleichzeitig die gleichen Widerstandswert besitzende Fotozelle dazu parallel geschaltet ist.

667 736 vom 25. 4. 28. *C. Chilowsky & A. Guerbilsky.* Perfectionnements aux procédés de télévision. Benutzung piezo-elektrischer Einrichtungen für die Gleichlaufkontrolle.

667 803 vom 19. 1. 29. *Electrical Research Products, Inc.* Dispositif de contrôle de la fréquence particulièrement applicable aux systèmes da télévision. (Stimmgabel und fonisches Rad.)

Digitized by Google

667 930 vom 23. 1. 29. *Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston.* Perfectionnements aux dispositivs pour la transmission d'images. Gleichlaufeinrichtung am Bildempfänger; Kontrolle des Gleichlaufs.

667 963 vom 24. 1. 29. *Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston.* Perfectionnements apportés aux cellules photoélectriques. Abschirmung der Fotozelle.

668 455 vom 26. 1. 29. *Telefunken Ges. f. drathl. Telegraphie m. b. H.* Dispositif de tâtement par réflexion photoélectrique pour la transmission télégraphique de copies et d'images. Verbesserung des Strahlenganges beim punktförmigen Abtasten der Bilder.

668 495 vom 17. 4. 28. *J. L. Sémat & F. G. E. Champilou.* Système de transmission d'images et d'enregistrement de sons à distance, plus particulièrement par ondes électromagnetiques. Gleichlaufeinrichtung.

668 527. *Etablissement Edouard Bélin.* Stylographe pour écriture en relief pour l'emploie pour la rédaction des messages télégraphiques autographes. Vom 8. 5. 28., veröffentlicht am 4. 11. 29. Die Herstellung von Reliefschrift für die älteren Modelle der Bélinschen Telautographen bereitet Schwierigkeiten. Dieses Patent beschreibt einen Griffel, aus dessen geheizter Spitze geschmolzene Flüssigkeit austritt, die zu einer emailleartigen Masse erstarrt und ein gutes Relief liefert.

LITERATURSCHAU

Zeitschriften

Fournier d'Albe. Problems of television. Wireless World *18*, S. 461, 24. 3. 1926.

Dr. E. F. W. Alexanderson. The General Electric Company's recent television experiments in America. Television *1*, Heft 2, S. 31—32, 1928. 3 Abb. Die Neon-Röhre. Gleichlauf durch Handregulierung. Sendungen auf 37,8 m neben der 379,5-m-Welle von WGY. Fernsehen fördert das Studium der Erscheinungen im drahtlosen Verkehr.

J. L. Baird. Television. Experimental Wireless *4*, S. 730, 12. 1926. Kurzer Überblick über die Arbeiten verschiedener Erfinder. Fernseher von Baird.

J. L. Baird. Television; a description of the Baird system by the inventor. Wireless World *15*, S. 533, 21. 1. 25.

J. L. Baird. An account of some experiments in Television. Wireless World *14*, S. 158, 7. 5. 1924. Beschreibung des ersten Shadowgraphen von Baird.

F. J. Bingley. How to make a selenium cell of the condensor type. Television *1*, Heft 1, S. 26 und 37, 1928.

W. J. Brittain. European progress in television. Science Progress 22, S. 493—494, 1. 1928.

Miss Jessie Butterworth. The complete photoelectric emission from potassium. Phil mag (7) *6*, Nr. 34, S. 1—16, 1928.

A. A. Campbell-Swinton. Television by cathode rays. Modern Wireless. Juni 1928. Methode des Verfassers wird behandelt. Frühere Patente. Bibliografie und geschichtliche Daten.

A. A. Campbell-Swinton. The Possibilities of Television. Wireless World *14*, S. 51, S. 82, S. 114, 1924. Das Kathodenstrahl-System von Campbell-Swinton. In der Diskussion Hinweise auf moderne Entwicklung.

A. A. Campbell-Swinton. Television, past and future. Discovery *9*, S. 337—338, Nov. 1928. Historische Daten: Nipkow 1884. Spiegel und Drehräder 1889. Ekstrom 1910.

Cheshire. Optical projection. Television *1*, Heft 1, S. 13—15; Heft 2, S. 35, 1928. Optik und Fernsehen. Zeichnung von 1544 über Beobachtung der Sonnenfinsternis: Lichtstrahlen durch eine Öffnung drehen den leuchtenden Gegenstand um 180 Grad. Das Auge. Die Flamme. Die Linse. Reflexion. Der Weg der Strahlen. Brechung. Fotografische Linse.

A. B. Clark, siehe H. E. Ives.

A. Dinsdale. Television demonstration in USA. Wireless World *20*, S. 510. Beschreibung der Versuche der Bell Ges. mit 1000 Ingenieuren.

A. Dinsdale. Alexanderson's system of phototelegraphy and television. Wireless World *15*, S. 476.

K. M. Dowberg. Light-sensitive cells. Television *1*, Heft 1, S. 38—39, 1928.

Dumont. Television on the continent. Television *1*, Heft 1, S. 36—37, 1928. 1 Schaltbild. Frankreich: Bélin und Holweck. Dauvillier. Deutschland: Korn, Dr. Nesper, AEG, Dr. Karolus.

William A. Ferguson. Light upon the receiving end. Television *1*, Heft 2, S. 29—30, 1928. Über Neon-Röhren und ihre Verwendung im Fernsehen.

D. K. Gannet und *E. J. Green.* Wire transmission system for television. AIEE Transactions *46*, Juni 1927, S. 946—953.

Frank Gray und *R. C. Mathes.* Production and utilisation of television signals. AIEE Transactions *46*, Juni 1927, S. 918—939.

Gray, siehe Ives.

Herndon Green. Complex televisiors give large images. Radio News, Dez. 1928, S. 536.

E. J. Green, siehe D. K. Gannet.

E. R. Horton, siehe H. M. Stoller.

J. W. Horton, siehe H. E. Ives.

A. G. Ingalls. Television abroad (in England). Scientific american, Dez. 1928, S. 550—552. Bairds Methoden sind nicht besser als die amerikanischen.

Ives and Gray. Optical conditions for direct scanning. Journal Op. Soc. Am. *17*, S. 428—434, Dez. 1928.

Digitized by Google

H. E. Ives. Television. Bell System. Technical Journal, Okt. 1927, S. 551—559. Einführung in eine Artikelreihe über Fernsehen. Hauptschwierigkeiten werden gestreift.

H. E. Ives. Television. AIEE Transactions *46,* Juni 1927, S. 913—917.

C. F. Jenkins. Radiovision. Proc Inst. of Radio Eng. *15,* Heft 11, S. 958—968.

L. A. Jones. The photographic reflecting power of colored objects. Kodak Scient. Publ. *12,* S. 62 bis 67, 1928.

R. C. Mathes, siehe Frank Gray.

D. v. Mihaly. Television; a criticism. Experimental Wireless *6,* S. 239. April 1927. Angriffe gegen Baird.

J. Darbyshire Monteath. Invisible Rays — the infra red experiments and applications. Television *1,* Heft 2, S. 11—13, 1928. Nachweis infraroter Strahlen durch Thermometer. Ausdehnung des Spektrums. Fotografien mit infraroten Strahlen. Absorbierung durch Dampf.

E. L. Nelson. Radio transmission system for television. AIEE Transaction *46,* Juni 1927, S. 954—962.

R. D. Parker, siehe H. E. Ives.

J. H. T. Roberts. Belin's experiments in picture transmission. Modern Wireless *1,* S. 562, 1923. Eingehende Beschreibung der ersten Arbeiten Bélins.

H. M. Stoller & E. R. Horton. Synchronization in Television. AIEE Transactions *46,* Juni 1927, S. 940—945.

J. Strachan. The early history of television. Wireless World *14,* S. 305, 11. Juni 1924. Entwicklung seit 1882.

Ronald F. Tiltman. Noctovision. Television *1,* Heft 1, S. 40—42, 1928. Verwendung von infraroten Strahlen, die in völliger Dunkelheit Bildübertragung ermöglichen.

A. B. Wood. The Cathode ray oszillograph. Journal Inst. of El. Eng. November 1925. Technischer Aufsatz mit ausgezeichneter Bibliografie.

Baird's patents. The Wireless constructor. Oktober 1928. S. 497. Übersicht über die ersten Patente von Baird.

How to make a simple televisor. Television *1,* Heft 1, S. 29—35; Heft 2, S. 22—23, 1928.

Jenkins' radio-mowie transmission. Radio News, November 1928, S. 420.

Radio-vision „Science". Science *68,* Supplement, S. 12, 16. November 1928.

Radio-drama and full-length boxing match televised. Radio News, Dezember 1928, S. 524—527, 587.

Seeing by electricity in 1880. Television *1,* Heft 2, S. 8, 37, 1928. Versuche von Geo. Carey aus Boston, Mass. Auszug aus „The English Mechanic", Bd. 31, S. 345, 18. Juni 1880.

Short waves and television. Television *1,* Heft 2, S. 9, 1928.

Baird. Amateur Wireless, 6. Oktober 1928, S. 502. Beschreibung der Resultate von Baird.

Standardisation of television apparatus. „Nature" *122,* S. 853, Dezember 1928. In Amerika werden 48 Zeilen und 16 Bilder je Sekunde als Standard vorgeschlagen. Bilder sollen besser sein als die Bairdschen.

Television 1873—1927. Television *1,* Heft 1, S. 10, 23, 1928. Unterschied zwischen Fernfoto und Fernsehen. Selen 1873. Selenzellen 1876. Fotozellen 1888. Pioniere des Fernsehens u. a.: Rignoux, Fournier, Szczepanik, Rosing, Bélin. 1923: Jenkins, Moore, Holweck, Bélin, Baird. 1926 Vorführung durch Baird. 1928 London-Glasgow. New York-Washington (A. T. and T. Co.).

Television system of the A. T. T. Company, New York. Bell System Technical Journal, Oktober 1927, S. 551—652. Fünf Artikel über die Fortschritte der Amerikaner.

Bücher

From crystal to television. „The Electron Bridge". A simple account of wireless and television by Vyvyan Richards. A. & C. Black, Ltd, London 5 s.

A. B. C. of Television or Seeing by radio. R. F. Yates. 205 S., 78 Abb. Chapman a Hall 10 s. 6 d.

J. J. Thomson. La structure de la lumière (Traduction de M. R. Frie). Librairie A. Blanchard, 3, place de la Sorbonne. Paris. Ve.

Wilhelm Schrage. Fernsehen. Wie es vor sich geht und wie der Radiohörer daran teilnehmen kann. 32 S., 25 Abb. Franzsche Hofbuchdruckerei, München 1930. RM. 1.60.

FERNSEHSENDUNGEN

Berlin (Witzleben) 716 kHz/419 m/1,5 kW.
Versuchssendungen des *Reichspostzentralamts* (nach RPZ-Normung, vgl. „Fernsehen", Nr. 1, S. 36). Es werden verschiedenartige Versuchsfilme zu folgenden Zeiten übertragen:

	Früh	Vormittags	Nachmittags
Montag . .	—	9—10	13—13½
Dienstag . .	—	—	13—13½
Mittwoch . .	—	9—10	13—13½
Donnerstag .	—	—	13—13½
Freitag . . .	—	9—10	13—13½
Sonnabend .	1—2	—	—

London I 842 kHz/356, 3 m/30 kW oder **II** 1148 kHz/261,3 m/30 kW.
Versuchssendungen der *Baird Television Comp.* (über Sendeart vgl. „Fernsehen", Nr. 1, S. 37). Es werden die Köpfe einzelner Personen unmittelbar zu folgenden Zeiten übertragen:

	Früh	Vormittags	Nachmittags
Montag . .	—	12—12½	—
Dienstag . .	—	12—12½	—
Mittwoch . .	1—1½	12—12½	—
Donnerstag .	—	12—12½	—
Freitag . . .	—	12—12½	—
Sonnabend .	—	12—12½	—

Digitized by Google

MITTEILUNGEN
DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS

Anschrift: Allgemeiner Deutscher Fernsehverein, Berlin W 9, Potsdamer Straße 134a
Fernsprecher: Kurfürst 6090. Postscheck-Konto: Berlin 80461 unter Hans Neuert, Berlin
Bank-Konto: Commerz- und Privatbank, Depositenkasse N, Berlin W 9, Potsdamer Straße 1

EHRENPRÄSIDIUM:

Reichspostminister Dr. Schätzel / Staatssekretär a. D. Dr. Bredow, Rundfunk-Kommissar des Reichspostministers / Ministerialdirektor Dr. Kruckow, Reichspostministerium

VORSTAND:

Redakteur Leopold Lehmann, Berlin / Direktor Dr. Kurt Magnus, Berlin / Syndikus Hans Neuert, Berlin
Redakteur Dr. Rudolf Lothar, Berlin / Professor Dr. Gustav Leithäuser, Berlin

AUSSCHUSS:

Ehrenpräsidium, Vorstand und Dr. Fritz Banneitz, Berlin

Wie wird man Mitglied und wie hoch ist der Beitrag?

Zu den §§ 6 bis 8 der Satzungen hat der Allgemeine Deutsche Fernseh-Verein für das Jahr 1930 beschlossen, daß Voraussetzung für die Mitgliedschaft von Einzelpersonen das Postabonnement der Vereins-Zeitschrift „Fernsehen" ist. Zur Anmeldung beim Verein bedient man sich des in jeder Nummer enthaltenen Anmeldeformulars und fügt die letzte Quittung über das Postabonnement bei. — Für Einzelpersonen gelten das Eintrittgeld und der Jahresbeitrag für 1930 mit dem Postabonnement als abgegolten. Das Postabonnement muß dementsprechend für die satzungsgemäße Dauer der Mitgliedschaft aufrechterhalten werden. Auf ein Eintrittsgeld wird in dieser Voraussetzung verzichtet.

Direkte Anmeldungen an die Geschäftsstelle des A. D. F. V. werden von dort aus entsprechend weiter erledigt!

Für den Bastler.

Die nächsten Nummern der Zeitschrift „Fernsehen" sollen im besonderen die Interessen der Bastler berücksichtigen und ihnen vollen Aufschluß geben über den augenblicklichen Stand der Technik, soweit er im besonderen für sie wichtig ist, über erprobte Schaltungen, Baupläne, über zu verwendende Einzelteile, deren Selbstherstellung oder Kauf, deren technische Ausmaße und so weiter.

DIENST AM MITGLIED

Technische Kommission
Justitiar und Rechtsberatung.
Archiv.
Briefkasten.
Wer kann Mitglied des A. D. F. V werden?
Vortragswesen, Besichtigung usw.
Die Satzungen
des Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins.
Wir verweisen auf die Veröffentlichungen in Heft 1—3.

Die Television Society London

hat dem A. D. F. V. in einem Schreiben ihre Grüße übermittelt und angeregt, in ständigen Erfahrungsaustausch zu treten. Durch Austausch der Zeitschriften und Aufrechterhaltung der begonnenen Korrespondenz wird der A. D. F. V. in dieser Richtung bemüht bleiben, die ihm durch die Unbegrenztheit elektrischer Wellen auch gestellten internationalen Aufgaben zu erfüllen.

Der Technische Arbeitsausschuß

hat, soweit bekannt, die augenblicklich an der Herstellung von Einzelteilen für Fernsehgeräte interessierten *Industriefirmen* zu einer Besprechung am 21. März 1930, nachmittags 5 Uhr, in den Hörsaal des Heinrich-Hertz-Institutes, Charlottenburg, Franklinstraße 1, eingeladen, um festzustellen, in welchem Ausmaße in der nächsten Zeit diese Einzelteile für den *Bastler* auf den Markt gebracht werden können, und wie es möglich ist, die Preise einigermaßen niedrig zu halten, um dem Fernsehgedanken zu dienen.

Fernsehvorführungen für Mitglieder des A. D. F. V.

Wie der allgemeine Deutsche Fernsehverein mitteilt, hat er jetzt für seine Mitglieder zwei neue Einrichtungen geschaffen: Jeden Freitag von 1—1.30 Uhr mittags finden im Heinrich-Hertz-Institut für Schwingungsforschung, Berlin NW 87, Franklinstraße 1, Fernsehvorführungen statt. Der Besuch dieser Vorführungen kann nach vorheriger Anmeldung beim A. D. F. V., Berlin W 9, Potsdamer Straße 134a, Tel. Kurfürst 60 90, erfolgen. Außerdem ist eine Beratungsstelle für die Mitglieder des Vereins eingerichtet worden, die über alle mit dem Fernsehen zusammenhängenden Fragen Auskunft erteilt. Die Auskunftstelle ist vorerst zweimal im Monat, Montag nachmittags von 5—6 Uhr, geöffnet. Die Daten für das nächste Vierteljahr sind folgende: Im April der 7. und 28., im Mai der 12. und 26., im Juni der 16. und 30. Nichtmitglieder können bei gleichzeitiger Anmeldung der Mitgliedschaft ebenfalls von dieser Einrichtung Gebrauch machen. Die Auskunftstelle sowohl wie die Fernsehvorführungen im Heinrich-Hertz-Institut stehen unter der Leitung von Prof. Dr. Gustav Leithäuser.

Pressekonferenz des A. D. F. V. am 19. Februar 1930

nachmittags 5 Uhr, im Weinhaus "Rheingold". Die Presse hatte in großem Ausmaße der Einladung des A. D. F. V. Folge geleistet. Vom Ehrenpräsidium des Vereins war Herr Ministerialdirek-

Digitized by Google

tor Dr. *Kruckow* anwesend. Herr *Lehmann* eröffnete die Veranstaltung mit einer Begrüßung der erschienenen Gäste und wies auf das große Interesse hin, das das Fernsehen in allen Kreisen des In- und Auslandes erregt. Dieses Interesse sei es unter anderem gewesen, das den Redner dazu bestimmt habe, die Gründung des A. D. F. V. in die Wege zu leiten. Aber außer diesem Interesse hätte ihn noch etwas anderes zur Ausführung dieses Planes veranlaßt: Die Tatsache nämlich, daß sich das Fernsehen jetzt in einem gewissermaßen spruchreifen Zustande befände. Darüber hinaus aber habe man verhindern wollen, daß auf dem Fernsehgebiete eine Zerspitterung entstände. Denn wenn sich der Fernsehverein nicht jetzt an die Spitze der Bewegung, soweit sie privaten Charakter trägt, gestellt hätte, wären sicherlich, wie die Erfahrung lehrt, zahlreiche andere mehr oder minder Unverantwortliche an die Bildung privater Fernsehorganisationen herangegangen. Daß aber ein wirklich umfassender großer Verband auf diesem neuen gewaltigen Kulturgebiet notwendig sei, beweisen die Vorgänge im Ausland. Denn in Brüssel sei bereits gleichfalls vor kurzem ein internationaler und in Paris ein französischer Fernsehverein gegründet worden. In London sei gleichfalls ein Fernsehverband vorhanden, doch vertrete dieser fast ausschließlich die einseitigen Interessen eines bestimmten Erfinders.

Die bisherige Entwicklung des Fernsehvereins habe gezeigt, daß diese Erwägungen, die zur Bildung der Organisation geführt hätten, durchaus richtig waren. Denn wohl kaum eine andere Organisation dürfe so mit Recht voll Befriedigung auf die kurze Zeit ihrer Entwicklung zurücksehen wie der Allgemeine Deutsche Fernsehverein. Aus allen Kreisen Deutschlands sowohl wie des Auslandes liefen unaufhörlich zahlreiche Anmeldungen neuer Mitglieder ein, und auch die große Reihe der Verbände und Korporationen, die sich bereits jetzt dem Fernsehverein angeschlossen hätten, wachse täglich. Zu diesen korporativen Mitgliedern zählten insbesondere sämtliche deutschen Rundfunk-Sendegesellschaften mit der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft an der Spitze. Darüber hinaus gehörten dem Fernsehverein der Verband der Funkindustrie, die Gruppe „Rundfunk" des Zentralverbandes der Deutschen Elektrotechnischen Industrie, die Telehor-A.-G., die Deutsche Fernseh-A.-G., der Arbeiter-Radiobund, der Bastelbund der Sendung, das Tonbild-Syndikat und viele andere Korporationen an.

Nachdem Lehmann von der Bedeutung des Fernsehens gesprochen hatte, ging er auf die bisherige und zukünftige Tätigkeit des A. D. F. V. ein, die nicht nur in der Erfüllung nationaler, sondern darüber hinaus auch internationaler Aufgaben bestände. Der Fernsehverein wirkt in enger Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden, insbesondere mit dem Reichspostministerium, denen der Redner seinen Dank für ihre stete Unterstützung der Vereinsarbeiten aussprach. Zur Erfüllung der technischen Aufgaben, die sich der Verein gestellt habe, seien eine Technische Kommission und ein Technischer Arbeitsausschuß, die sich aus den hervorragendsten Technikern und technischen Wissenschaftlern zusammensetzten, unter dem Vorsitz von Professor Dr. *Gustav Leithäuser* gebildet worden. Weiter sei auch eine Programmkommission ins Leben gerufen, zu der bedeutendste Vertreter des deutschen Geistes- und Kulturlebens gehörten, die sich mit allen Fragen der künftigen Fernsehprogramme beschäftigen werde. Auf das internationale Gebiet führe die vorgesehene Interessenahme des Fernsehvereins an der Weltkraftkonferenz. Über die Form seien gegenwärtig noch Besprechungen im Gange. Auf dem gleichen internationalen Gebiete liege auch die Fühlungnahme des Verbandes mit dem internationalen Fernsehverein in Brüssel. Dort, wo es sich um die Klärung der internationalen Fragen handele, sei das Fernsehgebiet kein nationales, sondern gewissermaßen ein Problem der gesamten Menschheit. Der Redner schloß seine Ausführungen mit einem Appell an die Presse, mit den amtlichen Stellen und mit dem Fernsehverein in engster Fühlung und in gegenseitigem Vertrauen an dem Aufbau und der Entwicklung dieses neuen Kapitels der Kulturgeschichte zu wirken.

Dann ergriff der Vorsitzende der Technischen Kommission des Vereins, Professor Dr. *Gustav Leithäuser*, das Wort zu folgenden Ausführungen über den gegenwärtigen technischen Stand des Fernsehens.

Im vergangenen Jahre seien außerordentlich zahlreiche Versuche innerhalb der einzelnen Laboratorien vorgenommen worden, um den technischen Stand des Fernsehens soweit zu fördern, daß ein praktischer Einsatz der Geräte an dem Rundfunkempfänger erfolgen könne. Insbesondere seien von den deutschen Firmen, die sich mit der Radioindustrie beschäftigten, weitgehende Arbeiten geleistet worden, um die Qualität der empfangenen Bilder zu steigern. Wenn es auch zunächst bei der Einführung des Fernsehens nicht zu erreichen sei, daß Bilder von höchster Qualität zu Sicht kämen, so sei doch damit zu rechnen, daß bei einfacher Handhabung der Geräte Darbietungen zustande kämen, die das Auge befriedigten und das Interesse des Beschauers wachhielten. Es würde sich wahrscheinlich die Darbietung in der Weise steigern, daß zunächst nur Fernsehfilme gegeben würden, daß diese Darbietungen untermischt würden von Einzeldarstellungen von Personen und daß endlich der Tonfilm als solcher, also gleichzeitiges Fernsehen mit verbundenem Ton, dem Publikum dargeboten würde. Zweifellos sei das Gebiet des Tonfilms für das Fernsehen das geeignetste. Es setze aber voraus, daß man zwei Sender zur Verfügung habe, von denen der eine das Bild, der andere den Ton zu übermitteln hätte. Es sei zwar theoretisch möglich, mit einem einzigen Sender beide Darbietungen zu bringen, allein die Praxis sei mit den Versuchen hierüber noch nicht weit vorangekommen.

Für die Einführung des Fernsehens selbst seien

Digitized by Google

mancherlei Versuche notwendig; während die Senderseite zweifellos von der deutschen Reichspost, besonders vom Reichspostzentralamt, hinreichend entwickelt würde und auch in dem Umfange der notwendigen Apparate keinerlei Beschränkungen aufweise, sei es mit der Empfangsseite anders. Hier käme das Interesse des großen Publikums in Betracht, welches möglichst mit den vorhandenen Rundfunkempfängern Fernsehen treiben wolle. Es komme also in allererster Linie darauf an, daß die Industrie praktische und nicht zu teure Geräte auf den Markt brächte. Unter Zusatz einer einfachen Verstärkeranordnung könnte dann der gewöhnliche Rundfunk zur Speisung dieser Geräte benutzt werden. Hierüber seien Versuche notwendig, die auch besonders durch den Technischen Ausschuß des Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins durchgeführt werden sollen. Die bis jetzt von der Industrie gebauten Geräte seien durchaus schon anwendbar. Es seien zwar noch teilweise Schwierigkeiten bei der Erzielung des Gleichlaufs zwischen Sender und Empfänger vorhanden, allein die Methoden zur Verbesserung seien hier bereits gut vorangekommen und hätten Erfolge aufzuweisen. Es erscheine auch sehr wohl denkbar, daß ein großer Teil der am Fernsehen Interessierten sich Geräte selbst herstellen oder wenigstens Teilbauten davon ausführen. Hierdurch würde nicht nur die Vorbereitung des Fernsehens gefördert, sondern auch die Möglichkeit gegeben, große Kreise mit technischem Interesse für die Weiterentwicklung zu gewinnen.

Da das Reichspostzentralamt täglich Versuchssendungen veranstaltet, können innerhalb der Großstädte an verschiedenen Stellen Empfangsanordnungen eingesetzt werden, die in ihrer Wirkungsweise Aufschluß geben könnten über die Störungen beim Empfang, die Güte der übertragenen Bilder sowie die Möglichkeit des Einstellens selber. Zunächst seien möglichst einfache Filme zu senden, darunter ein Standard-Film, der immer wieder zu Anfang gegeben würde, damit man den Empfangsapparat darauf leicht einstellen könne. Aber auch zur Belebung des Interesses und der besseren Beobachtung sei es notwendig, die zu sendenden Filme schon in nächster Zeit sehr zu vermehren. Grundsätzlich sei es auch notwendig, einen zweiten Sender aufzubauen, der nun möglichst mit einer Welle vielleicht von 150 Metern zu Versuchszwecken die Großstadt versorgen solle. Hierdurch könne man das Problem der Übertragung des Tonfilms in einfachster Weise studieren. Damit seien die Aufgaben vorgezeichnet, die in allernächster Zeit, also etwa in dem nächsten Vierteljahr, zu erledigen seien.

Über die Empfangsapparaturen selber könne folgendes gesagt werden: Die einfachste Anordnung hier sei zweifellos die Verbindung der rotierenden Nipkow-Scheibe mit einer Glimmlampe.

Die Glimmlampe sei heute durch die Anstrengungen der deutschen Lampenindustrie zu einer willkommenen Höhe entwickelt, insbesondere seien nicht nur verschiedene Größen solcher Lampen bereits auf dem Markte, sondern auch durch richtiges Material der Elektroden sowie durch geschickte Abmessung des Gasinhalts sei eine hohe Lichtausbeute einerseits und ausreichende Empfindlichkeit andererseits vorhanden. Diese Glimmlampe ließe sich durch größere Leistungsröhren, wie man sie in den Endstufen der gewöhnlichen Rundfunkempfänger bereits anwendete, vollkommen beeinflussen und aussteuern. Daher genüge für die Großstadt ein Rundfunkempfänger guter Bauart mit drei bis vier Röhren bereits, um die Spannung am Ende herzugeben, welche zur Beeinflussung der Glimmlampe notwendig sei. Aber auch einfachere Empfangsanordnungen seien unter Verwendung eines Endverstärkers ausnutzbar. So sei beispielsweise die Loewe-Dreifach-Röhre in Verbindung mit einer Gegentakt-Verstärkerstufe mit der Telefunkenröhre RE 604 durchaus geeignet, einen guten Fernsehempfang zu geben. Die Schwierigkeiten des Gleichlaufes seien auch mit einfachen Mitteln zu beheben; wenn man beispielsweise die Nipkowscheibe mit einem kleinen Elektromotor antreibe, so könne man durch einfaches Abbremsen mit der Hand das zu sehende Bild ohne weiteres im Gesichtsfeld festhalten. Auch die Verwendung der 50 Perioden des städtischen Wechselstromnetzes sei bisweilen von Vorteil. Es habe sich jedoch herausgestellt, daß nicht alle Teile von Berlin die gleiche Periodenzahl des Netzes aufweisen. Trotzdem ließe sich auch hierbei ein Empfang tätigen, wenn geschickte Bremsmethoden für die etwas schneller laufende Scheibe verwendet würden. Eine sehr praktische Herstellung des Gleichlaufes sei aber mit Hilfe der sogenannten Zeilenfrequenz möglich. Diese Zeilenfrequenz sei durch die Loch-

Von der Pressekonferenz des A.D.F.V.: Prof. Leithäuser, Dr. Magnus, Min.-Dir. Dr. Kruckow, L. Lehmann, H. Neuert, Dr. Banneitz

Foto: K. Friedrich

Digitized by Google

zahlen der abtastenden Nipkowscheibe bedingt. Benutze man diese zur Steuerung eines örtlichen Taktgebers, der beispielsweise durch ein besonderes Verstärkerrohr gegeben sei, so ließen sich mit Hilfe dieser Anordnung hohe Grade des Gleichlaufes erzeugen.

Es sei ferner nicht uninteressant, daß auch mit absolut ruhenden Empfangssystemen bereits Versuche gemacht seien. So sei die Braunsche Röhre mit ablenkbaren Kathodenstrahlen wohl geeignet, gut sichtbare Bilder von ausreichender Helligkeit zu geben. Man müsse aber dafür sorgen, daß das Kathodenstrahlenbündel sowohl vertikal wie auch horizontal in richtigem Rhythmus abgelenkt würde. Man hätte also im allgemeinen mit der Einstellung zweier Geschwindigkeiten auf der Empfangsseite zu rechnen; zwar sei es möglich, diese beiden Geschwindigkeiten, nämlich die vertikale Ablenkung und die horizontale Ablenkung des lichtgebenden Bündels miteinander in Bezug zu setzen. Allein hierfür seien keine ausreichenden Anordnungen entwickelt. Immerhin verspräche die Verwendung des Fernsehempfängers ohne rotierende Teile einen weiteren Aufschluß des Fernsehens überhaupt. Es sei in den Wohnungen der Teilnehmer entschieden besser, mit ruhenden Empfangsorganen zu arbeiten als mit rotierenden.

Die technische Entwicklung ginge den Weg auch beim Fernsehempfänger, die Projektion des gesehenen Bildes zu ermöglichen. Einstweilen sei dies allerdings nur unter Einsatz sehr großer Mittel möglich. Er hoffe aber, daß auch dieses Ziel bald erreicht werden würde.

Anschließend zeigte Professor Dr. Leithäuser an einem Fernsehapparat von Mihaly praktisch das Prinzip des Fernsehens.

In der sich daran anschließenden Diskussion teilte Ministerialdirektor Dr. Kruckow mit, daß die Reichspost auf dem Standpunkt stehe, daß die Versuchssendungen vorläufig noch nicht ausgedehnt werden können und daß auch dem Privatpublikum eine abwartende Haltung anzuempfehlen sei. Er wies auch besonders auf einzelne Anfragen in dieser Richtung seitens der Pressevertreter darauf hin, die Öffentlichkeit nicht schon zu sehr mit diesem Problem zu beschäftigen, da man dann erst wirklich einwandfreie Bilder zeigen müßte, um das große Publikum zu befriedigen. Die Bastler seien schon mit technischen Erfolgen zufrieden, aber das Publikum will etwas wirklich Gutes sehen. Und vor allem dürfe auch das Rundfunkprogramm durch die Fernsehsendungen in keiner Weise gestört werden. Die Aussprache ergab, daß die Frage der Frequenzbreite, die Beseitigung von Empfangsstörungen und ähnliche Probleme noch sehr ernsthaften Studiums bedürfen.

Mendelsohn stellt noch die Frage, ob man für den akustischen Funk und für Fernsehen mit der Mittelwelle auskomme und ob die Frequenzbreite für beide ausreiche.

Ministerialdirektor Dr. Kruckow erklärt, daß er bei dem gegenwärtigen Stand der Versuche noch kein positives Resultat nennen könne. Er führt aus, daß es tatsächlich in der ganzen Welt nur 106 Wellen gäbe. Wir hätten davon 23. Diese können nicht gehalten werden, da uns nur 13 zuständen, wir müßten also 10 Wellen räumen. Man müßte überlegen, ob man nicht irgendein Frequenzband verdoppelte, statt auf 9000 es auf 18 000 bringe. Augenblicklich stehen die Dinge so, daß man froh sein müße, die Mittel aufzubringen, um die Zusatzgeräte zu beschaffen.

Kappelmayer stellt an die Reichspost die Frage, was mit dem Fernsehen in der nächsten Zeit geschehen werde und wie man sich in den Zeitungen den Lesern gegenüber über diese Frage verhalten solle.

Ministerialdirektor Dr. Kruckow antwortet, daß die Sendeseite in den Händen der Post und die Programmgestaltung in den Händen der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft liegen. Es werden vorläufig, wie bereits von Professor Leithäuser erwähnt, in der Mittagszeit Fernsehsendungen zwischen 1 und 1.30 Uhr über den Witzlebener Sender gegeben. Es sei ratsam, die breitere Öffentlichkeit noch nicht zu sehr mit Fernsehnachrichten zu überschütten, sondern dann eher in Fachblättern darüber zu berichten, damit die Öffentlichkeit nicht vorzeitig beunruhigt werde.

Professor Leithäuser macht auf Anfrage noch nähere Ausführungen über die Braunsche Röhre.

Neuert führt aus, daß man sich klar sein müsse, daß das Fernsehen sich vorerst noch in einem gewissen Versuchsstadium befände.

Das Fernsehen sei heute zunächst etwas für den Bastler, der ja Befriedigung im technischen Erfolg finde, für den Funkhändler, der die technische Entwickelung genau praktisch verfolgen müsse, um seinen Aufgaben jeweils gerecht werden zu können, aber nicht für das breite Publikum, das Anforderungen in technischer und programmatischer Beziehung nach kurzer Zeit stellt, die bei dem heutigen Stand noch nicht erfüllt werden können. Diese Auffassung des Vereins sei auch maßgebend für seine Arbeiten und diejenige aller beteiligten Kreise. Man solle nicht zu viel vorher in der Öffentlichkeit vom Fernsehen sprechen, sonst ereile es dasselbe Schicksal wie der Bildfunk.

In der weiteren Diskussion, an der sich Kappelmayer, Dr. Banneitz, Dr. Noack und Mendelsohn beteiligen, wird auch noch der Standard-Film, der vom Reichspostzentralamt mittags gesandt wird, erörtert und festgestellt, ob nicht einmal ein anderer Film gebraucht werden könnte.

Dr. Banneitz erwidert darauf, daß das schon in Kürze der Fall sei, nur nach diesem Standard-Film werde immer eingestellt.

Da keine weiteren Wortmeldungen vorliegen, schließt der erste Vorsitzende, Leopold Lehmann, um 7 Uhr die Pressekonferenz, in dem er nochmals allen Anwesenden für ihr Erscheinen dankt und den Appell an die Presse richtet, vertrauensvoll zusammenzuarbeiten zum Wohle des Fernsehens.

Programm der Fernsehsendungen siehe Seite 188

Druck: B. Heller, München 25

Digitized by Google

FERNSEHEN

ZEITSCHRIFT FÜR TECHNIK UND KULTUR DES GESAMTEN ELEKTRISCHEN FERNSEHWESENS

OFFIZIELLES ORGAN DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS E.V.
Herausgegeben von Postrat Dipl.-Ing. Dr. Fritz Banneitz, zugleich verantwortlich für den technischen Inhalt. Verantwortlich für die Vereinsnachrichten: Hans Neuert / für die Anzeigen: Erich Mächler, sämtlich in Berlin. / Verlag Hermann Reckendorf G. m. b. H., Berlin SW 48 / Zuschriften sind unpersönlich zu richten an die Schriftleitung der Zeitschrift „Fernsehen", Berlin SW 48, Reckendorfhaus, Hedemannstr. 24.
Jeder unbefugte Nachdruck, auch auszugsweise, ist verboten und wird gerichtlich verfolgt.

1. JAHRGANG MAI 1930 NUMMER 5

DIE BRAUNSCHE RÖHRE ALS FERNSEHEMPFÄNGER

Von Manfred von Ardenne

Daß die Braunsche Röhre ein vorzügliches Instrument für Fernsehzwecke darstellt, ist bereits vor langer Zeit erkannt worden. Die besondere Bedeutung der Kathodenstrahlen beim Fernsehempfang gründet sich auf die praktisch leistungslose und trägheitslose Steuerfähigkeit derselben. Es besteht bei der Braunschen Röhre praktisch keine Grenze für eine Steigerung der Bildpunktzahlen. Während bei den heute üblichen, rotierenden Verfahren für Zerlegung und Zusammensetzung des Bildes eine schwer zu übersteigende obere Grenze für die Bildpunktzahl durch die Größe und Festigkeit der mechanischen Teile und die zur Überwindung der Bewegungswiderstände aufzubringende Antriebsleistung gesetzt ist, scheint die Braunsche Röhre das einzige zurzeit aussichtsvolle Instrument zu sein, um zu einem vollkommenen Fernsehempfang aufsteigen zu können. Da die Steuerung der Röhre fast wattlos erfolgt, so wird der Empfänger durch den Fortfall einer Hochleistungsendverstärkung erheblich vereinfacht. Die hohe Empfindlichkeit moderner Röhren mit langsamen Kathodenstrahlen, wie z. B. der unten beschriebenen Röhren, ermöglicht auch bei einer fast normalen Spannungsverstärkung eine genügende Strahlablenkung und ein völliges Durchmodulieren der Helligkeit. Im Zusammenhang mit der geringen dynamischen Leistungsaufnahme der Röhre steht auch eine Vereinfachung des Synchronisierproblems. Bei den heutigen rotierenden Zerlegern mit hoher Antriebsleistung muß natürlich auch eine entsprechend hohe Reglerleistung aufgebracht werden. Das fonische Rad muß mehrere Watt Steuerleistung vom Empfänger erhalten. Bei der Braunschen Röhre kann dagegen der Synchronismus der Bildpunktverteilung mit der Senderabtastung, wie unten beschrieben wird, auf rein elektrischem Wege ohne Verwendung rotierender Teile vorgenommen werden. Der Wegfall mechanisch komplizierter, rotierender Elemente ist natürlich für die Preisgestaltung und den Betrieb von Fernsehempfängern von größter Bedeutung. — Nach diesen die Bedeutung des Kathodenstrahlempfanges kennzeichnenden Bemerkungen soll nunmehr auf die Einzelheiten des Problems eingegangen werden. Die Braunsche Röhre für den Fernsehempfänger hat zwei Forderungen zu erfüllen: Größte Helligkeit der Bildfläche und größte Punktschärfe, d. h. feinste Linienzeichnung. Dies sind die wesentlichen röhrentechnischen Probleme. Die Helligkeitssteuerung als weiteres Problem kann durch besondere Gestaltung der Röhre und durch Schaltmaßnahmen gelöst werden. Zu diesen Problemen treten die apparate- und schalttechnischen Schwierigkeiten hinzu, welche den Synchronismus betreffen.

Die erreichbare Flächenhelligkeit

Bei Braunschen Röhren älterer Konstruktion ließ die Helligkeit der Fluores-

Digitized by Google

zenzpunkte viel zu wünschen übrig. Bei Röhren ohne Glühkathode wurde lediglich in der Anwendung sehr hoher Betriebsspannungen eine Möglichkeit zur Verbesserung der Lichtstärke gesehen. Für den Fernsehempfang kommen jedoch nur Glühkathodenröhren in Frage, weil nur bei diesen bereits mit Spannungen der Größenordnung 1000 Volt gearbeitet werden kann, welche aus einfachen Netzanschlußgeräten bezogen werden können. Bei diesen Glühkathodenröhren, deren Ausbildung der Verfasser bereits seit langer Zeit ein Spezialstudium gewidmet hat, kann man bereits durch die Anwendung hochemittierender Kathoden eine erhebliche Helligkeitssteigerung erzielen. Vermeidet man obendrein jegliche Ausblendung des Strahles und konzentriert denselben nur auf rein elektrostatischem Wege durch einen Wehneltzylinder, so erhält man Kathodenstrahlen mit großer Konvektionsstromstärke bereits bei niedrigen Anodenspannungen. Abb. 1 zeigt den Gang eines elektrostatisch gebündelten Strahles von der Kathode durch die Anode und die Ablenkplatten bei der im Laboratorium des Verfassers hergestellten Kathodenstrahlröhre. Es wird auffallen, daß der Strahl trotz der sehr langen Laufstrecke von etwa 40 cm zwischen Anode und Fluoreszenzschirm seine Konvergenz ungeschwächt beibehält: Durch Edelgasfüllung wird eine Aufhebung der störenden Raumladungen erreicht. Das Ionenlicht ist in Abb. 1 gut erkennbar.

Nachdem mit dieser Röhrenkonstruktion starke Strahlströme (etwa 10^{-4} Amp.) mit einer Geschwindigkeit von 1000 bis 3000 Volt zur Verfügung stehen, ist es die Aufgabe des Fluoreszenzschirmes, einen guten optischen Wirkungsgrad zu gewährleisten. Zweifellos ist das Problem des Fluoreszenzschirmes bei Braunschen Röhren so bedeutsam, daß es sich wohl lohnen würde, eine eingehende Untersuchung über die Eignung verschiedener Materialien für Fernsehzwecke durchzuführen. Wichtige Untersuchungen in dieser Richtung sind durch *Schlede* und *Schröter* bereits durchgeführt worden und den Lesern dieser Zeitschrift aus der Veröffentlichung von *F. Schröter*[1]) bekannt. Im Gegensatz zu den Braunschen Röhren für oszillografische Zwecke, bei denen

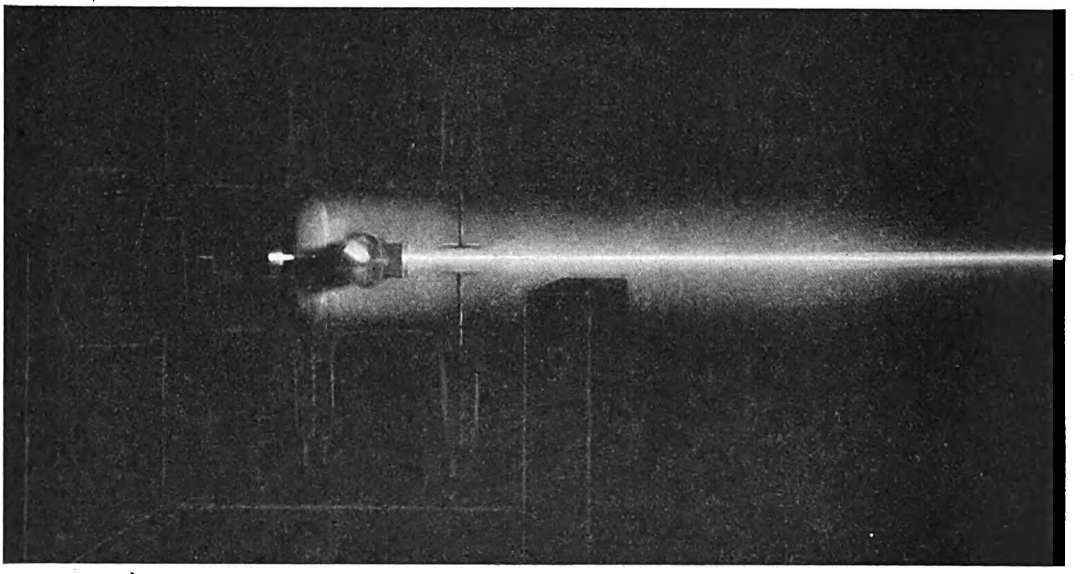


Abb. 1. Strahlengang in der Braunschen Röhre mit elektrostatischer Konzentration

[1]) *F. Schröter*, Die Braunsche Röhre als Fernseher, „Fernsehen" *1*, S. 4, 1930, Nr. 1.

Digitized by Google

jedes Nachleuchten vermieden werden muß und bei denen eine fotografisch möglichst wirksame Strahlung zu erstreben ist, sind bei Röhren für Fernsehzwecke Fluoreszenzschirme vorteilhaft, deren Strahlungsmaximum im Gebiete optimaler Augenempfindlichkeit liegt und die ein gewisses Nachleuchten aufweisen. Gute Resultate wurden mit Fluoreszenzschirmen erzielt, die unter Verwendung von Zinksilikat hergestellt werden und die trotz der hohen Strahlenenergien keine merklichen Ermüdungserscheinungen zeigten. Mit einem grün fluoreszierenden Zinksilikatschirm wurden auch die unten besprochenen Messungen gewonnen. Die grüne Fluoreszenzfarbe läßt sich, wie bereits in der zitierten Arbeit angedeutet wurde, durch Untermengung anders fluoreszierender Materialien in eine weißlichere Farbe überführen. Bei Versuchen im Laboratorium des Verfassers wurde ein recht weißliches Licht erhalten, als Fluoreszenzschirme aus einer Mischung von Kalziumwolframat mit Spuren von Zinksilikat hergestellt wurden. Solche Schirme sind, da noch kein Nachleuchten eintritt, nicht nur für Fernsehzwecke, sondern auch für oszillografische Untersuchungen geeignet — ein Vorteil, der natürlich nur zurzeit als solcher gewertet werden kann.

Es ist ohne Zweifel, daß die Braunschen Röhren für Fernsehzwecke natürlich nur dann in Frage kommen können, wenn es gelingt, bei einer ausreichenden Bildgröße (wenigstens 7×7 cm) Flächenhelligkeiten zu erreichen, die den in der Kinotechnik üblichen Flächenhelligkeiten nicht nachstehen. Die folgenden Messungen, die unter Anwendung der besprochenen Röhrenkonstruktion und unter Anwendung von Zinksilikatschirmen ausgeführt wurden, beweisen, daß es gelungen ist, sogar noch erheblich größere Flächenhelligkeiten zu erreichen, die möglicherweise eine Bildvergrößerung zulassen. Für diese Messungen wurden zunächst einmal an beide Ablenkplattenpaare Wechselspannungen gleicher Größe gelegt, deren Frequenzen zueinander etwa im Verhältnis 1:50 standen. Die Folge war eine Abtastung der entstehenden leuchtenden Quadratfläche mit der Bildwechselzahl der niedrigeren Frequenz und 50 Querzeilen. Das Bild der entstehenden Fläche zeigt die Abb. 2. Die leuchtende Quadratfläche ist 6×6 cm groß. Infolge längerer Exposition ist der leuchtende Rand der Fläche nicht besonders markant gegenüber den zentralen Teilen herausgekommen. Abgesehen vom Rand ist die Flächenhelligkeit über die ganze Fläche konstant.

In Abb. 3 ist die Abhängigkeit der Flächenhelligkeit von der Größe des Quadrates gemessen worden. Die Messung ge-

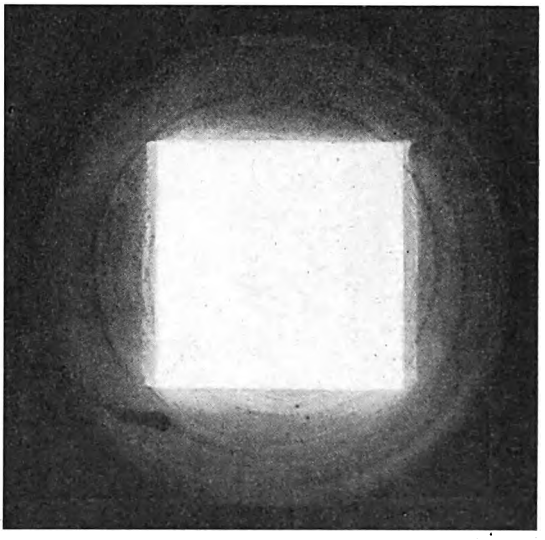


Abb. 2. Bildfläche auf dem Fluoreszenzschirm

schah mit Fettfleckfotometer durch Vergleich mit einer Punktlichtlampe, wobei der Schirm der Röhre durch schwarzes Papier bis auf eine kleine quadratische Öffnung von etwa 3×3 mm² abgedeckt war. Dann ist die gemessene Lichtstärke der Blendenöffnung direkt proportional der Flächenhelligkeit der Röhre. In Abb. 3 wird es nun auffallen, daß die Abnahme der Flächenhelligkeit bei mittleren Bildgrößen viel langsamer erfolgt, als zu erwarten wäre. Ist a die Seitenlänge des Quadrates, so müßte die Flächenhelligkeit wie $1:a^2$ abnehmen, wenn die Lichtstärke konstant wäre. Letzteres ist aber offenbar nicht der Fall; vielmehr tritt bei einer

Digitized by Google

Verkleinerung der Bildgröße bis zum Bildpunkt von unter 1 mm² Größe eine Art Sättigung der Fluoreszenz ein, derzufolge die Helligkeit nicht weiter anwächst, während andererseits bei sehr großen Bildflächen die dem Punktelement des Schirmes zur Verfügung stehende Anregungszeit geringer ausfällt als zum vollen Einschwingen erforderlich ist. Für die Praxis ist das geschilderte Verhalten der

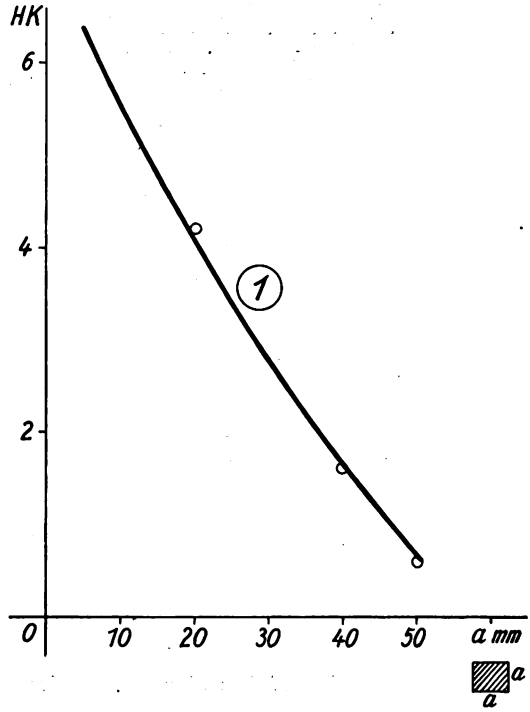


Abb. 3. Flächenhelligkeit des Schirmes als Funktion der Bildkantenlänge

Röhre sehr erwünscht, da einer Vergrößerung der Bildflächen keine Grenze durch ein zu schnelles Nachlassen der Flächenhelligkeit gesetzt wird.

Wie groß die Flächenhelligkeit bei der Braunschen Röhre werden kann, zeigten die Messungen. Die Punkthelligkeit betrug ca. 6 HK und blieb auch bei einer Vergrößerung der Leuchtfläche unverändert die Gesamthelligkeit des Schirmes. Bei 25 cm² entsprechen aber 6 HK einer Beleuchtungsstärke von nicht weniger als 240 HK pro m². Dies ist mehr als das Doppelte von den in großen Kinotheatern üblichen Beleuchtungsstärken der Projektionsflächen. Dem entspricht auch die Tatsache, daß man das Bildquadrat bequem bei vollem Tageslicht beobachten kann. Bei der verwendeten relativ geringen Anodenspannung von etwa 2500 Volt ein erfreuliches Ergebnis.

Zur Frage der erforderlichen Anodenspannung und einer evtl. Helligkeitssteuerung wurde Abb. 4 aufgenommen. Die

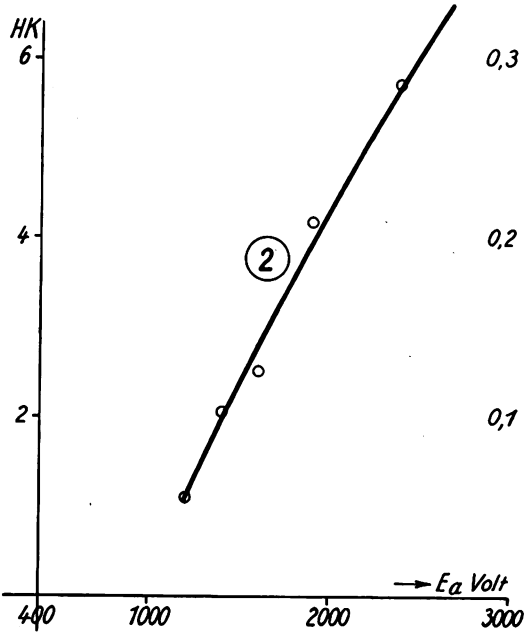


Abb. 4. Punkthelligkeit als Funktion der Anodenspannung

Kurve zeigt die Abhängigkeit der Punktlichtstärke von der Anodenspannung. Dabei ist zu bemerken, daß die negative Vorspannung am Wehneltzylinder bei dem verwendeten Netzanschlußgerät dem Anodenstrom proportional ist und dadurch, daß auch diese Vorspannung gleichzeitig mit der Anodenspannung abnimmt, ein Ausgleich der Abnahme von E_a im Sinne gleichbleibender Steuerspannung entsteht. So erklärt es sich, daß in Abb. 4 die Helligkeit fast linear mit der Anodenspannung abnimmt. Bei Anodenspannungssteuerung ist also die Braunsche Röhre in der be-

Digitized by Google

schriebenen Schaltung ein praktisch lineares Lichtrelais. Auch diese Eigenschaft ist sehr zu schätzen. Sie ermöglicht eine kontrastrichtige Wiedergabe der Tönungswerte des Senderbildes im Gegensatz zum Verhalten der einfachen Kerrzelle ohne Vorspannung, welche nach einem quadratischen Gesetz arbeitet und daher alle Tönungsstufen verstärkt wiedergibt. — Leider ist die Anodenspannungssteuerung in der Braunschen Röhre nur anwendbar, wenn die Bildpunktverschiebung kompensiert wird, da bei ihr sonst die Empfindlichkeitsänderung unvermeidlich ist. In diesem Zusammenhang verdient noch darauf hingewiesen zu werden, daß auch bei der unten besprochenen Helligkeitssteuerung mit Wehneltzylinder von einer gewissen negativen Vorspannung an Linearität der Helligkeitsabnahme mit der Vorspannung eintritt.

Das Problem der Helligkeitssteuerung

Gleichzeitige Helligkeitssteuerung und Bildpunktverteilung in der Braunschen Röhre durchzuführen ist der Hauptinhalt des Fernsehempfangsproblems mit Kathodenstrahlen. Der Stand dieser Kernfrage ist in dieser Zeitschrift bereits durch den Aufsatz von *F. Schröter* gekennzeichnet worden. Zu den in der Arbeit von *Schröter* angegebenen Methoden haben sich im Laboratorium des Verfassers einige weitere Möglichkeiten ergeben, die zum Teil für die Praxis recht aussichtsreich zu sein scheinen. Die drei weiteren Lösungsmöglichkeiten lassen sich etwa folgendermaßen kennzeichnen:

Kompensationsverfahren,
Konzentrationssteuerung,
Raumladungssteuerung.

Das Verfahren der elektrischen Kompensation der Bildpunktverschiebung wurde von *K. Schlesinger* angegeben und ist in der nachfolgenden Veröffentlichung in dieser Zeitschrift eingehend beschrieben. Was mit diesem Verfahren zu erreichen ist, mögen die folgenden beiden Abb. 5 und 6 zeigen.

In Abb. 5 ist zunächst die natürliche Bildpunktverschiebung fotografiert, welche in der Braunschen Röhre eintritt, wenn Helligkeitssteuerung durch Beeinflussung der Strahlgeschwindigkeit vorgenommen wird. Die Abb. 5 ist so gewonnen worden, daß die Anodenspannung der Röhre durch einen in die Zuführung zur Anode eingeschalteten Transformator mit einer Tonfrequenz von $f = 1000$ Hertz so stark

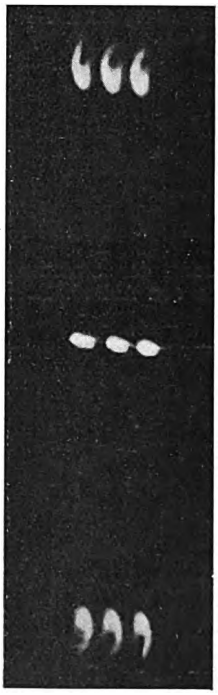


Abb. 5. Aufnahme der natürlichen Punktverschiebung bei normaler Helligkeitsmodulation mit Änderung der Elektronengeschwindigkeit

variiert wurde, daß die Strahlintensität zwischen 0 und einem Maximum voll durchmoduliert wurde. An die horizontalen Platten der Röhre wurde eine Spannung von der Frequenz $^1/_3\, f$ gelegt, welche einer Glimmlampenreduktorschaltung entnommen, d. h. aus der Frequenz f der Lichtsteuerung zwangsläufig hergestellt wurde. An die Vertikalplatten konnten nunmehr Gleichspannungen angelegt werden. Je nachdem, ob die Ablenkung durch diese Gleichspannung nach unten, nach oben oder gar nicht erfolgte,

Digitized by Google

erhielt man die drei in Abb. 5 wiedergegebenen Tripletts. Wie man sieht, ist in der Schirmmitte gar keine Bildpunktverschiebung vorhanden, obwohl die Strahlgeschwindigkeit völlig durchmoduliert ist. In den beiden abgelenkten Stellungen am

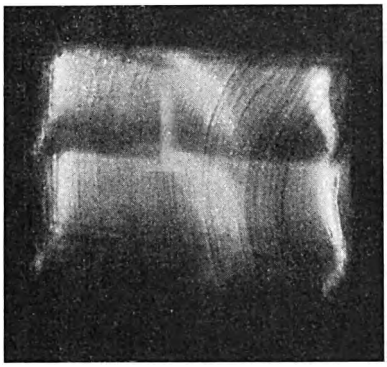
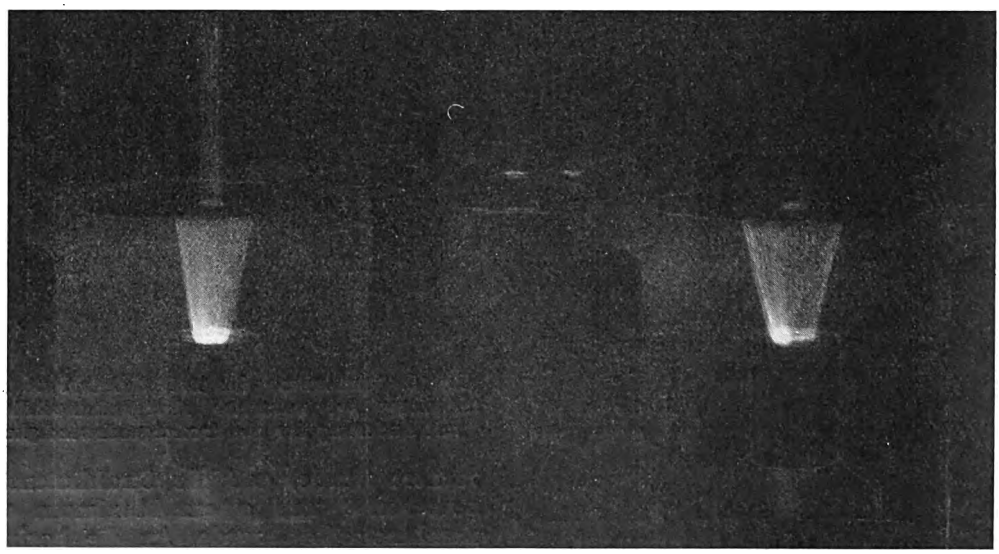


Abb. 6. Wirkung der Spannungskompensation an den Ablenkplatten

Die Abb. 6 zeigt nunmehr die Wirkung der Kompensationsmethode. In dieser Aufnahme wurde mit dem Reduktor die Frequenz nur auf ½ reduziert, während gleichzeitig durch Wechselstrom die Vertikalablenkung bewerkstelligt wurde. Bei einer Zeitaufnahme von mehreren Minuten entstand dann die verwaschene Lichtfigur der Abb. 6, aus deren Konturen deutlich hervorgeht, daß auch in den abgelenkten Stellungen das Ausweichen der Lichtlinien aus der Zeile stark eingeschränkt ist. Der Nachteil des Kompensationsverfahrens ist die Notwendigkeit, besondere Röhrenanordnungen in der Schaltung benutzen zu müssen, wodurch die Schaltung erheblich kompliziert wird.

Vom Verfasser wurden daher die folgenden beiden Methoden entwickelt und untersucht, welche die Verwendung der



a b

Abb. 7. Zwei verschiedene Strahlkegel bei geänderter Zylinderspannung

oberen und unteren Schirmrande dagegen erfolgt eine Bildpunktverschiebung von 4—6 Zeilen Breite derart, daß die hellsten Partien nach dem Zentrum weisen, da sie den schnellsten, am schwersten ablenkbaren Strahlen entsprechen.

Röhre in der normalen Schaltung zum Ziele haben. Das erste Verfahren sei kurz als Konzentrationssteuerung bezeichnet. Was darunter zu verstehen ist, wird in der Fotografie Abb. 7 verdeutlicht. Je nach der Spannung des Wehnelt-

Digitized by Google

zylinders in der Elektrodenanordnung von Abb. 1 verläßt der Strahl die Kathode mehr oder weniger divergent. So ist z. B. in Abb. 7a eine mittlere negative, in Abb. 7b eine zu schwache negative Vorspannung angewendet. Während in Abb. 1, bei stark negativer Vorspannung, der Kathodenstrahl derart gebündelt wird, daß seine gesamte Stromstärke durch das Loch in der Anodenblende ungeschwächt hindurchtritt, wird in Abb. 7a ein größerer, in Abb. 7b ein nur noch sehr kleiner Bruchteil der Strahlintensität durchgelassen. — Es ist klar, daß sich auf dieses Ausblendungsverfahren eine Helligkeitssteuerung in der Braunschen Röhre aufbauen läßt. Da jedoch die Veränderung der Fokussierung nach Abb. 7 mit einer merklichen Änderung der Steuerspannung, also der Strahlgeschwindigkeiten verknüpft ist, so muß durch einen besonderen Kunstgriff Abhilfe geschaffen werden. Dies erfolgt durch eine Nachbeschleunigung der Elektronen hinter der ersten Anode. Wie dies auszuführen ist, zeigt Abb. 8. Man erkennt an dieser Spezialröhre hinter der ersten Anode (mit kleiner Öffnung), welche zusammen mit dem Wehneltzylinder die Helligkeitssteuerung durch Ausblendung vornimmt, eine zweite ebenfalls blendenförmige Anode mit größerer Öffnung. Die erste Anode liegt nur etwa auf 200 Volt, während die Wehneltspannung zwischen — 50 und 0 Volt periodisch schwankt. Die zweite Anode hat dagegen 2000 Volt gegen die erste Anode. Schlimmstenfalls kann also infolge der Wehneltspannungsvariation die Vorbeschleunigung der Elektronen um 10% ihrer Nachbeschleunigung variieren. Praktisch werden daher die Kathodenstrahlen, die die zweite Anode verlassen, eine angenähert konstante Geschwindigkeit besitzen. Diese Konstanz ist bereits in der Regel ausreichend, um den verzeichnungsfrei aussteuerbaren Bildbereich auf dem Schirm genügend groß zu machen. Unter Umständen kann es sich als zweckmäßig erweisen, gleichzeitig mit der Nachbeschleunigung eine Nachkonzentration durch einen zweiten Wehneltzylinder einzuführen. Dieser zweite Zylinder würde hinter der ersten Anode anzubringen sein wie es Abb. 9 zeigt, so daß die Röhre von Abb. 8 sich aus zwei hintereinandergeschalteten Röhrensystemen aufzubauen scheint. Die Kathode der zweiten Röhre ist dabei von verschiedener Ergiebigkeit,

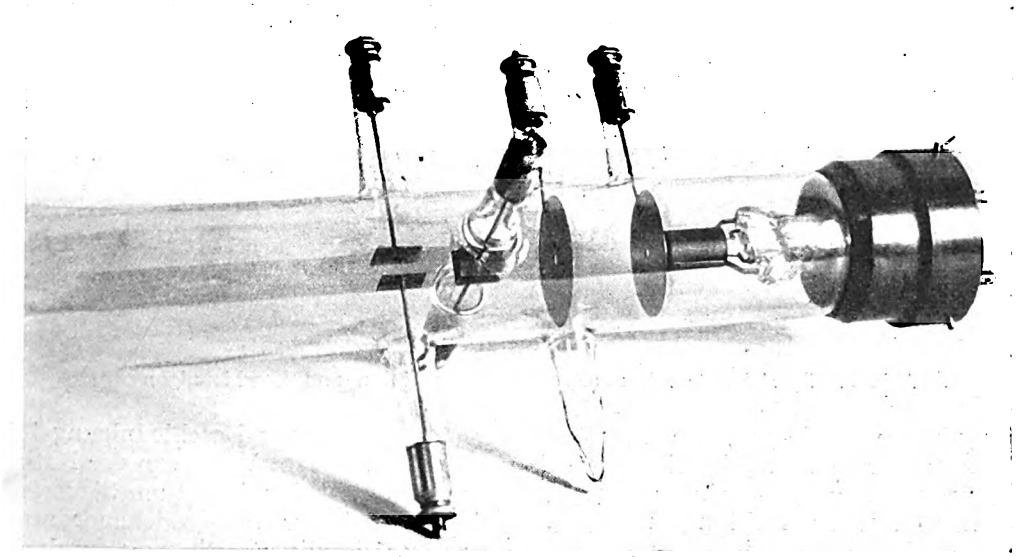


Abb. 8. Fernseh-Spezialröhre für Konzentrationssteuerung

Digitized by Google

je nach der Zylinderspannung an der ersten Röhre. Die zweite Röhre arbeitet mit stark negativer Zylindervorspannung und stets gleicher, scharfer Strahlkonzentration; die erste Röhre dagegen, nach Art des überspannten Betriebes bei Sendern, mit Gitterstrom und veränderlicher Konzentration. Bei Anwendung der zweimaligen Beschleunigung mit zweimaliger Konzentration braucht die Öffnung in der ersten Anode nicht so klein zu sein. Die Zentrierung bei der Herstellung ist dann einfacher.

dung einer normalen Braunschen Röhre für Fernsehempfang bei Wehneltsteuerung heute bereits möglich.

Die Erklärung dieser Methode ist folgende: Die Kathodenstrahlstärke ist proportional $N \cdot v$, d. h. dem Produkt aus Anzahl und Geschwindigkeit der Elektronen. Eine Steuerung durch Veränderung von v ist zu vermeiden. Eine solche muß aber stets dann eintreten, wenn die Feldlinien zur Steuerelektrode mit denen zur Anode zusammenfallen. Nur wenn das Steuer-

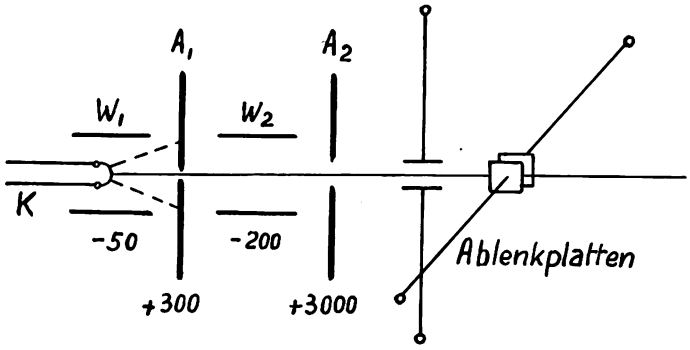


Abb. 9. Spezialröhre mit zweifacher Konzentration und Beschleunigung

Das weitere Verfahren, die Raumladungssteuerung, scheint von größter Bedeutung zu sein, zumal es in handelsüblichen Röhren[2]) normaler Bauart nach Abb. 1 mit Erfolg Anwendung gefunden hat. Dem Wehneltzylinder wurde eine negative Vorspannung von solcher Größe erteilt, daß eine praktisch vollkommene Punktkonzentration des Strahles gerade erreicht war. Wurde nun die Vorspannung weiter ins Negative gesteigert, so stellte sich praktisch heraus, daß auch bei voll abgelenktem Strahl die Bildpunktverschiebung nur noch an den Enden des Modulationsbereiches, d. h. bei fast ganz verdunkeltem Bildpunkt merklich war. Sie betrug dann nur etwa ½—1 Bildpunktbreiten. Bis dahin nahm jedoch die Helligkeit des Punktes kontinuierlich ab, ohne eine Veränderung der Punktlage am Bildrand. Nach diesem Versuchsergebnis ist die Verwendung einer normalen Braunschen Röhre für Fernsehempfang bei Wehneltsteuerung heute bereits möglich.

[2]) *E. Leybold Nachf., Berlin* und *Charlottenburger Motoren-Gesellschaft.*

Die Erklärung dieser Methode ist folgende: Die Kathodenstrahlstärke ist proportional $N \cdot v$, d. h. dem Produkt aus Anzahl und Geschwindigkeit der Elektronen. Eine Steuerung durch Veränderung von v ist zu vermeiden. Eine solche muß aber stets dann eintreten, wenn die Feldlinien zur Steuerelektrode mit denen zur Anode zusammenfallen. Nur wenn das Steuerfeld transvesal zum Beschleunigungsfeld liegt, wird auf dem Wege von der Kathode zur Anode keine Arbeit am Steuerfeld geleistet. Bei der Elektrodenanordnung von Abb. 1 ist diese Bedingung durch die zylindrische Anordnung der Steuerelektrode erfüllt. Durch eine Änderung der Wehneltspannung im stark negativ vorgespannten Bereich wird nur noch die Ergiebigkeit der Kathode durch Beeinflussung der Gestalt der Raumladungswolke beeinflußt, während der direkte Einfluß der Steuerung auf die Geschwindigkeit der Elektronen gegen die Anodenbeschleunigung praktisch verschwindet. Würde die Steuerelektrode als Gitter parallel zur Anode angebracht sein *(Skaupy)*, so würde die Steuerspannungsänderung nicht mehr genügend klein gehalten werden können.

Das Synchronisieren der Braunschen Röhre

Der Empfangsapparat hat an die Braunsche Röhre drei unabhängige Wechselspannungen abzugeben:

Digitized by Google

Die Querablenkungsspannung, die Lotablenkungsspannung, die Helligkeitssteuerspannung. Zum Beispiel würde bei einer Bildwechselfrequenz von 15 pro Sekunde und 100 Querzeilen an die Querplatten 750 Hertz, an die Lotplatten je nach dem Abtastverfahren 7,5 Hertz Sinusspannung oder 15 Hertz Dreieckspannung und zur Helligkeitssteuerung (an die Wehneltelektrode bei dem letzten Verfahren) eine in den weitesten Grenzen unregelmäßig veränderliche Spannung abzuliefern sein, beim heutigen Fernsehen, da sich einer Vergrößerung der zu übertragenden Bildfläche keine Schwierigkeiten entgegenstellen und dementsprechend der Bildinhalt trotz Randverbreiterung auf gleicher Größe bleiben könnte. — Ist die Tonselektion am Empfänger schwach gedämpft (Stimmgabel), so kann sie am Ausgleich von Übertragungsschwankungen mitwirken. Die Zeilenfrequenz hinter der Tonselektion kann dann direkt dem Quersystem der Röhre zugeführt werden. Die Bildwechselfrequenz muß durch

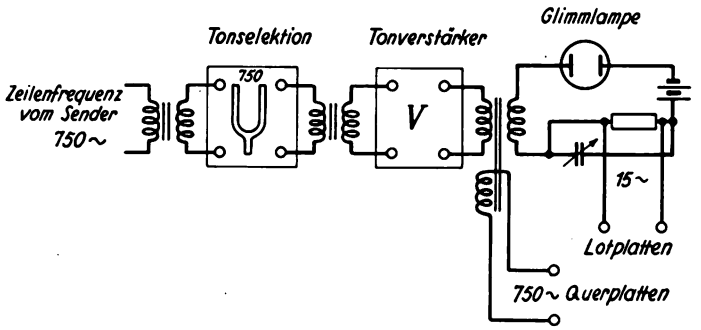


Abb. 10. Schaltung für elektrische Gleichlaufregelung

welche Komponenten von 15 als unterster Grenze bis zur maximalen Bildpunktzahl pro sec. enthalten kann. Die Ablenkungsspannungen sind zwangsläufig miteinander und mit dem Sender zu verketten. Einmal ist das Verhältnis der Zeilenfrequenz zur Bildwechselfrequenz am Empfangsorte zwangsläufig festzulegen und andererseits ist der Bildwechsel mit dem Sender zu synchronisieren. —

Es werde angenommen, daß der Sender durch einen schwingenden Zerleger *(Mihály)* in Zeilenrichtung sinusförmig abtastet, während die Lotabtastung wie beim Fernkino von oben nach unten in gleichförmiger Geschwindigkeit vor sich geht. Die Empfangsschaltung (Abb. 10) muß dann zunächst einmal den Zeilenton von 750 Hertz durch eine Tonselektion aus dem Empfang heraussieben. Durch einen breiten evtl. gestreiften Rand am Senderbild muß für das Durchkommen der Zeilenfrequenz unabhängig vom Inhalt des Bildes gesorgt werden. — Bei der Braunschen Röhre könnte dieser Bildrand ohne Mühe breiter gehalten werden als Glimmlampenreduktion aus der Zeilenfrequenz hergestellt werden. Mit gesteuerten Kippschwingungen ist eine Frequenzunterteilung von 1:50 in einer Stufe durchaus möglich, in zwei Stufen leicht. Was der Glimmlampenreduktor liefert, ist eine typische Kippschwingungskurve, welche einen sägezähneartigen Verlauf hat. Diese Spannungskurve liefert dann gerade die gewünschte Vertikalabtastung, wie sie beim Sender vorliegt.

Wird der Sender nicht durch rein schwingende Zerleger, sondern durch eine Nipkowscheibe abgetastet, so kann an die Vertikalplatten nach wie vor direkt die Kurve der Glimmlampe gelegt werden, da die sprunghaft-dreiecksartige Spannungskurve gerade das geeignete für die Bildablenkung ist. In der Zeilenrichtung muß dann aber die Sinusform hinter der Tonselektion in eine Dreieckskurve umgeformt werden, was zweckmäßig wiederum mit Hilfe erzwungener Kippschwingungen erfolgen kann. Jedoch schon um dieser Komplikation willen, mehr noch wegen des begrenzten Übertragungstem-

Digitized by Google

pos ist die Abtastung durch Nipkowscheibe gegenüber dem schwingenden Zerleger (Oszillografenspiegel) im Nachteil. — Der äußere Aufwand in einer solchen Schaltung ist nicht groß. Die Glimmlampenreduktion hat sich experimentell für den vorliegenden Zweck sehr gut bewährt und arbeitet völlig störungsfrei, sobald mehr als etwa 10 Volt erzwingender Spannung zur Verfügung stehen. Die Stromaufnahme in der Glimmlampenschaltung ist verschwindend, da sie durch die Glimmlampen- und Kippwiderstände von 0,5 bis $1 \cdot 10^6$ Ohm begrenzt wird. Was die Leistungsabgabe an die Braunsche Röhre anbetrifft, so ist zu bedenken, daß deren Anodenströme in der Größenordnung von 10^{-4} Ampere liegen, während die Ströme zum Wehneltzylinder und zu den Ablenkplatten unter 1% des Anodenstromes betragen.[1])

[1] Der Strom zum Zylinder ist übrigens ein reiner Jonenstrom (Kanalstrahlen).

Durch die geschilderten Versuche ist der Nachweis erbracht worden, daß mit normalen Braunschen Röhren ein Fernsehempfang, d. h. gleichzeitige Helligkeits- und Lagensteuerung der Bildpunkte möglich ist. Die Zusatzeinrichtungen bestehen lediglich aus dem eigentlichen Empfänger und einer Glimmlampenreduktionsschaltung mit Tonselektion, welche den Synchronismus mit dem Sender und die Verkettung der beiden Ablenkungsfrequenzen miteinander vornimmt und die richtige Stromkurvenform herstellt. Eine solche Einrichtung besitzt keine rotierenden Teile und ist zur Wiedergabe derart hoher Bildpunktzahlen befähigt, daß mit ihr ein idealer Fernsehempfang ohne weiteres möglich ist, sobald durch die Benutzung entsprechend kurzer elektrischer Wellen (zweckmäßig ultrakurzer oder infraroter Wellen) die Übermittlung der erforderlichen Seitenbänder gewährleistet ist.

KOMPENSATION DER BILDPUNKTVERSCHIEBUNG BEIM FERNSEHEN MIT BRAUNSCHEN RÖHREN

von Dr.-Ing. K. Schlesinger

(Mitteilung aus dem Laboratorium von Ardenne)

Die grundlegende Schwierigkeit, welche der Benutzung der Braunschen Röhre als Fernsehempfänger im Wege steht, ist bekanntlich der natürliche Zusammenhang zwischen Helligkeitssteuerung und Empfindlichkeit. Während die Benutzung einer Röhre als Bildpunktverteiler oder als Lichtrelais bei unabgelenktem Strahlengang keine Schwierigkeiten bereitet, gelingt es nicht, beide Prozesse gleichzeitig in der Braunschen Röhre vorzunehmen und somit das Fernsehbild direkt auf dem Schirm erscheinen zu lassen. In der vorstehenden Arbeit von *M. v. Ardenne* sind bereits eine Reihe von experimentellen Studien und Ergebnissen mitgeteilt worden, bei denen zum Teil eine Röhre besonderer Art benutzt wurde, bei welcher die Helligkeitssteuerung durch eine Veränderung der Menge der benutzten Elektronen bei gleichbleibender Elektronengeschwindigkeit benutzt wurde, zum anderen Teil aber mit normalen Röhren in einer *Kompensationsschaltung* gearbeitet wurde, welche vom Verfasser angegeben wurde. Im folgenden werden daher die theoretischen Grundlagen des Kompensationsverfahrens mitgeteilt, während betreffs der experimentellen Erfahrungen mit dieser Methode auf die zitierte Arbeit verwiesen sei.

Der Grundgedanke der Kompensationsmethode ist folgender: Die Helligkeitssteuerung wird in einer normalen Braunschen Röhre durch Änderungen der Betriebsspannung vorgenommen. Zu diesem Zwecke kann entweder zwischen Anode und Kathode ein besonderes, als Blende ausgeführtes Steuergitter eingeführt werden *(Skaupy)*, oder aber es kann der Anodengleichspannung oder der Zylinderspannung einer normalen Kathodenstrahlröhre

Digitized by Google

mit nur 3 Elektroden direkt eine entsprechend hinauftransformierte Steuerwechselspannung überlagert werden. Bei einer konstanten Ablenkungsspannung an den Ablenkplatten würde dann der Strahl am Bildrand die bekannten Richtungsänderungen erleiden, d. h. geringe Elektronengeschwindigkeiten würden stärker abgelenkt als große, d. h. helle Bildpunktwerte. Um diese Bildverzeichnung aufzuheben, wird nun eine kompensierende *Zusatzspannung* im richtigen Sinne an die Ablenkplatten gebracht, welche mit der Helligkeitssteuerung elektrisch verknüpft ist, und deren Zusatzfeld die natürlichen Schwankungen der Ablenkung gerade ausgleicht. Falls diese Kompensation praktisch gelingt, ist die Verwendung normaler, einfacher Braunscher Röhren möglich und auch der Sender kann ein normal modulierter intensitätsgesteuerter „Telefoniesender" sein.

Welche Bedingungen muß die Kompensationsspannung erfüllen?

Die Gesetzmäßigkeit, welcher die Kompensationsspannung unterliegt, ist nicht ganz einfach. Wenn der Strahl im unabgelenkten Zustande ohne Einwirkung magnetischer oder elektrischer Felder zentral verläuft, so ist es möglich, die Punkthelligkeit zwischen Null und dem Maximum zu verändern, ohne daß überhaupt eine Punktverschiebung eintritt. Die Zusatzspannung an den Platten muß also in diesem Falle unabhängig von der Helligkeitsspannung dauernd Null sein. Liegt dagegen eine konstante Ablenkungsspannung an den Platten, so wird die Verschiebung um so größer, je größer das Plattenfeld ist, und dementsprechend muß auch die Kompensationsspannung anwachsen. Am Rande ist Verschiebung und daher auch Kompensationsspannung am größten. Außerdem muß aber die Kompensationsspannung auch ihr Vorzeichen wechseln, wenn der Strahl von einer Ablenkung nach unten durch die Röhrenachse zu einer Ablenkung in entgegengesetzter Richtung übergeht. Da außerdem plausibel ist, daß die Zusatzspannung um so größer sein muß, je größer die Helligkeitssteuerspannung ist, so liegt es nahe, zu vermuten, daß die fragliche Kompensationsspannung das Produkt aus Steuerspannung und Ablenkungsspannung sein wird. Im folgenden wird dieser Zusammenhang exakt nachgewiesen.

In Abb. 1 ist der Verlauf des Kathodenstrahls zwischen den Ablenkplatten gezeichnet. Beim Verlassen des Plattenfeldes beim Punkte *C* verläuft der Strahl so, als ob er gradlinig von der Plattenmitte *B* unter dem Ablenkungswinkel herkommt. Die Kurve innerhalb des Plattenraumes

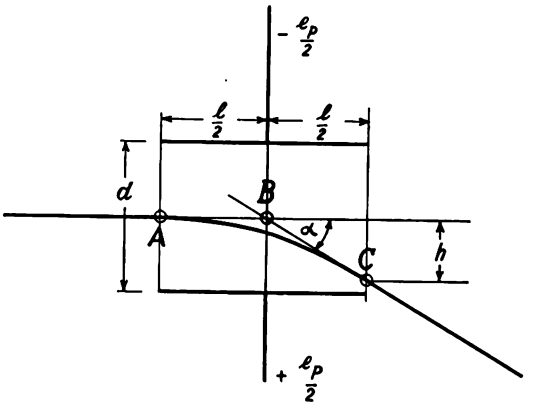


Abb. 1. Strahlverlauf zwischen den Ablenkplatten

ist bekanntlich eine Fallparabel, und die durchfallene Strecke hat den Wert:

$$h = \frac{1}{2} \cdot \frac{\varepsilon}{\mu} \cdot \frac{e_p}{d} \cdot \left(\frac{l}{v}\right)^2, \qquad (1)$$

wobei e_p die Plattenspannung ist.

Die Ablenkung auf dem Schirm ist h direkt proportional, falls nach Verlassen der Platten keine Feldkräfte mehr auf den Strahl wirken, was zunächst vorausgesetzt sei. h ist also umgekehrt proportional dem Quadrat der Elektronengeschwindigkeit. Für dieses, also die kinetische Energie der Elektronen, gilt aber die Beziehung:

$$\frac{\mu}{2} v^2 = \varepsilon \cdot e_{st} \qquad (2)$$

worin e_{st} die beschleunigende Steuerspannung ist. Setzt man dies in (1) ein, so erhält man endgültig für die Fallstrecke:

Digitized by Google

$$h = \frac{l^2}{4d} \frac{e_P}{e_{st}} \qquad (3)$$

worin e_P die Ablenkungsspannung an den Platten ist.

Nunmehr soll eine Helligkeitssteuerung eingeführt werden. Diese besteht darin, daß die Steuerspannung e_{st} um einen Ruhewert e_{st_o} zeitlich um einen Betrag $\mathfrak{e}_{st}$ schwanken möge. Die Ablenkung h nach (3) soll dabei unverändert bleiben, was durch eine Zusatzspannung $\mathfrak{e}_P$ zu der konstanten Ablenkungsspannung e_{Po} erreicht werden soll. Also muß nach (3) das Gesetz gelten:

$$\frac{e_{Po} + \mathfrak{e}_{Px}}{e_{st\,o} + \mathfrak{e}_{st}} = \frac{e_{Po}}{e_{st_o}},$$

woraus die Bedingung:

$$\mathfrak{e}_P = \frac{\mathfrak{e}_{st} \cdot e_{Po}}{e_{st_o}} \qquad (4)$$

für die Kompensationsspannung $\mathfrak{e}_P$ folgt. Wie man sieht, ist in der Tat die Kompensationsspannung dem Produkte der wirksamen Steuerspannung und Plattenspannung proportional. Da $\mathfrak{e}_P$ additiv zur Ablenkungsspannung hinzutritt, so muß daher die korrigierte Ablenkungsspannung endgültig folgendes Gesetz erfüllen:

$$\mathfrak{e}_P = e_{P_o} \left(1 + \frac{\mathfrak{e}_{st}}{e_{st_o}}\right) \qquad (4a)$$

Aus dieser Gleichung geht hervor, daß die Lieferung der erforderlichen Kompensationsspannung $\mathfrak{e}_P$ nicht durch Schaltmaßnahmen in linearen Systemen zu erreichen ist, sondern einem besonderen Gerät übertragen werden muß. Dieses Zusatzgerät muß die Funktion eines Modulators ausüben, da offenbar die Ablenkungsspannung durch die Helligkeitssteuerung moduliert wird. Dem Gerät wird zweckmäßig ein durch ein Potentiometer einstellbarer Bruchteil der Lichtsteuerspannung $\mathfrak{e}_{st}$ übertragen. Dieser Bruchteil K hat etwa den Wert:

$$K = e_{Po} : e_{st_o},$$

gleicht also dem Verhältnis von Plattenempfindlichkeit und Anodenempfindlichkeit. Bei Glühkathodenröhren, welche mit Ablenkungsspannungen von maximal 15 Volt und Anodenruhespannungen von etwa 1500 Volt betrieben werden, beträgt K einige Prozent.

Auf die Wirkung äußerer Felder, insbesondere des Erdfeldes, muß noch besonders eingegangen werden. An sich funktioniert die Kompensation nach Gleichung (4) nur in dem Falle, daß auf den Strahl nach Verlassen der Ablenkplatten keine ablenkenden Kräfte mehr wirken. Nun ist aber vielfach diese Bedingung nicht erfüllt; elektrische und magnetische Felder, z. B. das Erdfeld, bewirken eine Krümmung des Strahles in seinem weiteren Verlauf. Man kann an sich alle diese Felder bestehen lassen und daran denken, sie durch die Kompensationsanordnung selbst mit ausscheiden zu lassen. Dies gelingt jedoch nur bei elektrischen Störfeldern; magnetische Felder dagegen lassen sich nicht an den Platten auskompensieren. In solchen Fällen muß, wenn die Felder überhaupt nennenswerte Wirkungen haben, durch Solenoide längs des Kolbens der Röhre mit Gleichstrom ein erdfeldfreier Raum hergestellt werden, oder es wird durch Eisen magnetische Abschirmung bzw. Ablenkung vorgenommen. Elektrische Felder wird man zweckmäßig auch durch einfache Abschirmmaßnahmen beseitigen. Im übrigen sind solche äußeren Einwirkungen stets klein gegen die in Frage stehende Punktverschiebung infolge der Helligkeitsmodulation.

Kollektorpotentiometer und Gegentaktverstärker

Nunmehr soll beschrieben werden, mit welchen technischen Mitteln die Gleichung (4a) erfüllt, d. h. die erforderliche Kompensationsspannung aus der Steuer-

Digitized by Google

spannung und der Plattenspannung hergestellt werden kann. Vom Verfasser wurden hierfür zwei praktisch brauchbare Methoden angegeben:

1. Das Verfahren der gemeinsamen Spannungsteilung.
2. Der Gegentaktmodulator.

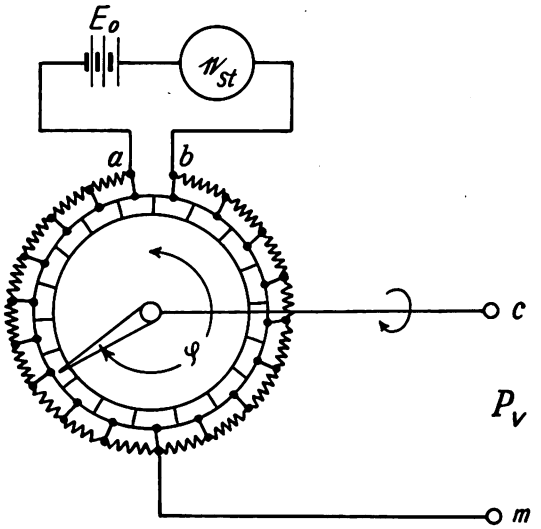


Abb. 2. Zur Erläuterung der gleichzeitigen Spannungsteilung

Abb. 2 zeigt das Prinzip der gleichzeitigen Spannungsteilung. An den Klemmen a und b eines Kollektorpotentiometers liegen in Serie eine Gleichspannung E_0 und die Helligkeitssteuerspannung $K \cdot e_{st}$, d. h. insgesamt eine Spannung

$$E_0 + K \cdot e_{st}\text{, wobei } K \text{ ca } 5\,\%_0 \text{ ist.}$$

Das Potentiometer, welches hier als Kollektorpotentiometer ausgeführt ist, möge mit etwa 600 Touren pro Minute angetrieben werden, was einer Bildwechselzahl von 10 pro Sekunde entspricht. Läge nun die Gleichspannung E_0 allein an a, b, so könnte man zwischen Potentiometerachse c und Mitte m eine Spannung abnehmen, deren Verlauf in Abb. 3 schematisch dargestellt ist. Die Spannung verläuft an sich streng linear von $-\frac{E_0}{2}$ bis $+\frac{E_0}{2}$ bei einer einmaligen Drehung des Kontaktarmes. In Wirklichkeit wird die Kurve treppenartig durchlaufen, da infolge der endlichen Breite der Kollektorlamellen die Spannung beim Überstreichen jeder Lamelle konstant bleibt. Es werde angenommen, daß 50 Kollektorlamellen vorhanden sind. Wenn man dann die Klemmen m und c mit den Vertikalplatten der Braunschen Röhre verbindet, während gleichzeitig an deren Horizontalplatten eine Wechselspannung von 500 Hertz liegt, so erhält man eine vorzügliche Lichtabtastung indem sich beim Übergang von einem Kollektorsegment auf das nächste sprunghaft eine Querzeile über die andere legt und beim Bildwechsel ebenfalls diskontinuierlich auf die oberste Bildzeile die unterste des nächsten Bildes folgt.

Nun zur modulierenden Funktion des Potentiometers: Bezeichnet man die in Abb. 3 veranschaulichte Funktion der Spannungsteilung abkürzend durch den echten Bruch $P_{(t)}$, wobei also

$$-1 \leqq P_{(t)} \leqq +1,$$

je nach der Winkelstellung S, so liefert das Potentiometer, wenn allein die Gleichspannung E_0 an a, b liegt, ausgangsseitig die in Abb. 3 dargestellte unkorrigierte Ablenkungsspannung $E_0 \cdot P_{(t)}$ (siehe gestrichelte Kurve Abb. 3). Liegt dagegen die Spannung 5 an a, b, so erhält man zwischen m und c:

$$P_{(t)} \cdot \left(E_0 + K \cdot e_{st}\right) \qquad (6)$$

Da aber $P \cdot E_0$ bereits die unkorrigierte Ablenkungsspannung e_{Po} ist, so kann man (6) auch so schreiben:

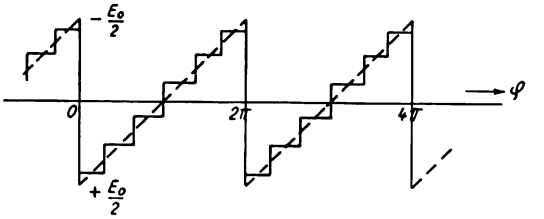


Abb. 3. Die vom Kollektorpotentiometer gelieferte Ablenkspannung

Digitized by Google

$$e_{P_0} + K P \cdot \mathfrak{e}_{st} = e_{P_0} \left(1 + \frac{K \mathfrak{e}_{st}}{E_0}\right) \quad (6a)$$

und sieht wiederum, da ja E_0 eine Gleichspannung ist, das Gesetz 4a erfüllt. Man kann also mit einem solchen Kollektorpotentiometer ohne Verwendung nichtlinearer Systeme, nur mit rein Ohmschen Widerständen, eine Modulation durchführen. In Abb. 5 wird man das Kollektorpotentiometer in einer Empfangsschaltung wiedererkennen.

Das zweite Verfahren ist der *Röhrenmodulator*. Das Produkt $e_P \cdot \mathfrak{e}_{st}$ entsteht bekanntlich, wenn man beide Spannungen additiv auf das Gitter einer Röhre mit gekrümmter Charakteristik gibt, im Anodenkreis derselben. In dieser einfachsten Form mit einer Röhre kann jedoch im vorliegenden Falle nicht gearbeitet werden, da außer der gesuchten Spannung vom Verlauf $e_P \cdot \mathfrak{e}_{st}$ noch sämtliche Ober- und Kombinationsschwingungen im Anodenkreise auftreten und die trägheitslose Braunsche Röhre auf diese unerwünschten Komponenten reagieren würde. Es ist daher eine Röhrenschaltung zu entwerfen, welche nur die Komponenten des Gesetzes (4) und keine anderen ausgangsseitig abgibt. Eine solche Schaltung ist der in Abb. 4 schematisch dargestellte Gegentaktmodulator.[1]) Das Wesentliche bei dieser Anordnung ist die Tatsache, daß die beiden Spannungen $\mathfrak{e}_{st}$ (Helligkeitsspannung) und e_P (Ablenkungsspannung) in Form eines T-Gliedes an die Gitter der Röhren geführt werden, derart, daß $\mathfrak{e}_{st}$ gleichphasig, e_P dagegen gegenphasig in den Röhren auftritt. Stellt man die Charakteristik der Röhren bis zur zweiten Ordnung durch

$$i_a = S \cdot \Delta\, e_g + K \cdot \left(\Delta\, e_g\right)^2$$

dar, so leistet die Schaltung offenbar im Anodenkreise eine Subtraktion der Teilanodenspannungen am Belastungswiderstande R_a in folgender Weise:

Röhre 1:

$$i_a = i_{a_0} + S\left(e_P + \mathfrak{e}_{st}\right) + K\left(e_P + \mathfrak{e}_{st}\right)^2$$

Röhre 2:

$$i_a = i_{a_0} + S\left(-e_P + \mathfrak{e}_{st}\right) + K\left(-e_P + \mathfrak{e}_{st}\right)^2$$

Differenz:

$$\Delta\, i_a \approx e_a = 2 S e_P + 4 K e_P \mathfrak{e}_{st};$$

also:

$$e_a = \text{const} \cdot e_P \left(1 + \text{const} \cdot \mathfrak{e}_{st}\right)$$

Dies ist wieder das gesuchte Gesetz (4), und zwar treten weder Gleichstromkomponenten noch Wechselspannungen außer der

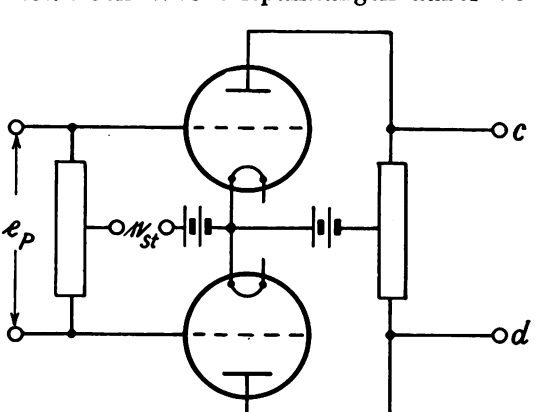


Abb. 4. Gegentaktmodulator

verstärkten Ablenkungsfrequenz e_P und der gesuchten Modulationsspannung $e_P \cdot \mathfrak{e}_{st}$ an den Klemmen *c*, *d* auf (Abb. 4). Diese können also wiederum direkt mit den Ablenkplatten der Röhre verbunden werden und besorgen, wenn e_P eine Wechselspannung von 15 bzw. 750 Hertz ist, eine Zeilen- und Vertikalabtastung und gleichzeitig eine Kompensation der Verschiebung, wie zu verlangen war.

Vollständige Empfangsschaltungen nach dem Kompensationsverfahren

Abb. 5 und 6 zeigen zwei Schaltungen von Fernsehempfangsstationen nach dem

[1] Diese Anordnung ist als solche bereits wohlbekannt und wurde z. B. von Dr. Grützmacher zur Geräuschanalyse benutzt. (Zeitschr. f. techn. Physik; 10, Nr. 11, 1929.)

Digitized by Google

beschriebenen Verfahren. Auf der Senderseite ist dabei der Einfachheit halber schwingende Zeilenabtastung eines Filmstreifens angenommen. In Abbildung 5 wird die Helligkeitssteuerung an einer Röhre mit Gitter vorgenommen ($e_g \approx e_{st}$) und über zwei Potentiometer π_1 und π_2 zu dem Kollektorpotentiometer einerseits und

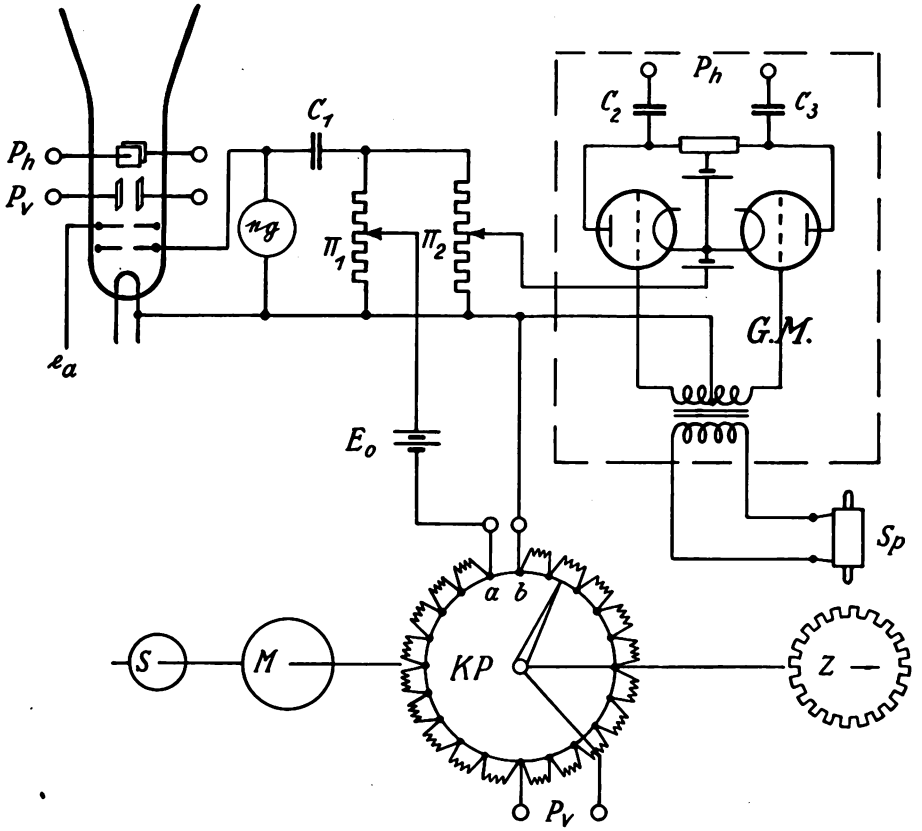


Abb. 5. Fernsehempfangsstation mit Kollektorpotentiometer

einem Gegentaktmodulator *Gm* andererseits geführt. Das Potentiometer möge 50 Segmente besitzen und mit 900 Touren rotieren. Es wird durch einen Motor *M* angetrieben und durch einen Synchronmotor *S* mit dem Sender synchronisiert. An die Klemmen P_v werden direkt die Vertikalplatten der Röhre angeschlossen. Nach richtiger Einstellung der Gleichspannung E_0 und des Potentiometers wird die Lichtfläche vertikal voll ausgesteuert und korrigiert. Auf der Achse des Motors *M* sitzt eine kleine Wechselstrommaschine mit Zahnkranz von 50 Zähnen, welche in ihrem Stator S_p die zur Zeilenablenkung benötigte Zeilenfrequenz von 750 Hertz liefert. Diese wird im T-Glied dem beschriebenen Gegentaktmodulator zugeführt, während dieser gleichzeitig vom Potentiometer π_2 einen geeigneten Bruchteil der Steuerspannung e_{st} miterhält. Dann entsteht, wie beschrieben, an den Klemmen P_h eine Spannung für die Horizontalplatten der Röhre, welche ebenfalls das Kompensationsgesetz erfüllt.

Abb. 6 zeigt eine Empfangsstation, auf welcher keinerlei rotierende Teile mehr vorkommen und deren Synchronis-

Digitized by Google

mus durch Fernsteuerung vom Sender her aufrechterhalten wird. Im wesentlichen enthält die Schaltung zwei Gegentaktmodulatoren Gm_1 und Gm_2, von denen der eine die Zeilenfrequenz, der andere die Bildwechselfrequenz (15 Hertz) erhält und welche die beiden Plattenpaare P_h und P_v der Röhre beliefern. Die Zeilenfrequenz wird vom Sender empfangen, über eine Tonselektion und einen Verstärker ausgesiebt, begrenzt und dem Zeilenmodulator Gm_1 direkt zugeführt. Die Bildwechselfrequenz wird nach einem Vorschlag des Verfassers zweckmäßig durch Frequenzreduktion aus der Zeilenfrequenz hergestellt, und zwar mittels gesteuerter Kippschwingungen. Ein Glimmlampenreduktor erhält vom Tonverstärker die Zeilenfrequenz zugeführt und reduziert sie wie 1:50, wobei gleichzeitig die Sinusform in eine Dreiecksform der Spannungskurve nach Abb. 3 umgewandelt wird, wie sie zur Vertikalablenkung beim Fernkino gerade erforderlich ist. Praktische Versuche mit der Glimmlampenreduktorschaltung haben sehr gute Ergebnisse gezeigt und bekanntlich hat bereits *van der Pol* Frequenzunterteilungen bis zu 1:200 in einer einzigen Glimmlampenstufe erreicht. Der Gleichlauf zwischen Bild- und Zeilenwechsel ist bei gesteuerten Kippschwingungen a priori gesichert.

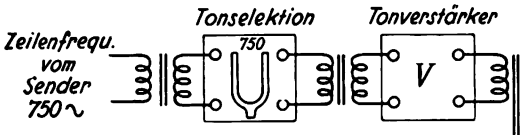
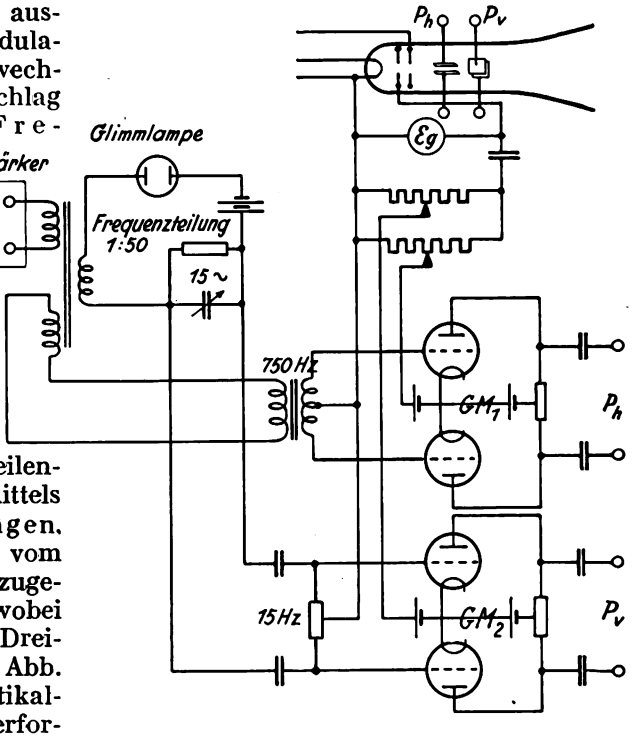


Abb. 6. Empfangsstation ohne rotierende Teile mit Fernsynchronisierung

Praktische Erfahrungen und Aussichten

Das geschilderte Fernsehempfangssystem ist im Laboratorium von Ardenne vorbereitenden Versuchen unterworfen worden, über die bereits in der zitierten Arbeit von Ardennes berichtet wurde. Es stellte sich heraus, daß in der Tat eine gut einstellbare Zeilenkorrektur mit dem Gegentaktmodulator möglich war, und zwar bei Verwendung einer normalen Kathodenstrahlröhre ohne besonderes Gitter. Die Helligkeitssteuerung wurde dabei durch Anodenspannungsänderungen vorgenommen. Was die praktischen Aussichten des Verfahrens anbetrifft, so bietet an sich die



Möglichkeit, normale intensitätsmodulierte Sender mit normalen Braunschen Röhren empfangen zu können, gegenüber dem Verfahren der Zeitmodulation oder der Verwendung von Spezialfernsehröhren einen gewissen Vorteil. Dieser wird jedoch durch die erforderlichen Zusatzeinrichtungen (Gegentaktmodulator) wieder aufgewogen. In der zitierten Arbeit von Ardennes wurden bereits fotografische Aufnahmen der natürlichen Punktverschiebung bei Helligkeitssteuerung gebracht. Aus diesen ist zu ersehen, daß die Punktverschiebung auch am Rande des Bildes, wo sie am größten ist, bei voller Aussteuerung nur etwa 5 Zeilenbreiten beträgt. Es erscheint daher nicht aussichtslos, daß

Digitized by Google

man durch spezielle Röhrenkonstruktionen, auch wenn sie nur mit angenähert gleichmäßiger Geschwindigkeit des Kathodenstrahls arbeiten die Punktverschiebung bereits soweit verringern kann, daß sie auch am Rande nicht mehr stört. Wenn außerdem die Helligkeiten der Röhre soweit gesteigert werden, daß optische Vergrößerung angewendet werden kann, so kann man das Schirmbild so weit verkleinern, daß die Punktverschiebungen überhaupt infolge zentraler Strahlrichtungen nur noch schwach auftreten können, und dann erscheint auch das vergrößerte Bild in verbesserter Form. Alle diese Verfahren sind jedoch nur Annäherungsverfahren, denen die beschriebene Kompensationsmethode als eine Möglichkeit gegenübersteht, welche eine mathematische exakte Zeilenkorrektur, d. h. einen völligen Ausgleich der Verschiebungen erlaubt.

Zusammenfassung: Eine neue Methode zur Lösung des Problems der gleichzeitigen Helligkeitssteuerung und Bildpunktverteilung in der Braunschen Röhre wird mitgeteilt. Es wird mit veränderlichen Strahlgeschwindigkeiten gearbeitet und die natürliche Punktverschiebung wird durch Zusatzspannungen an den Ablenkplatten ausgeglichen. Diese Zusatzspannungen müssen ein bestimmtes mathematisches Gesetz befolgen, welches angegeben wird. Es werden zwei grundsätzliche Systeme zur Herstellung dieser Spannung beschrieben, das Kollektorpotentiometer und der Gegentaktmodulator, und ihr Aufbau in kompletten Schaltungen gezeigt.

ÜBER SENDERMESSUNGEN MIT DEM RÖHRENVOLTMETER

(Mitteilung aus dem Reichspostzentralamt)

von Dr.-Ing. G. Krawinkel

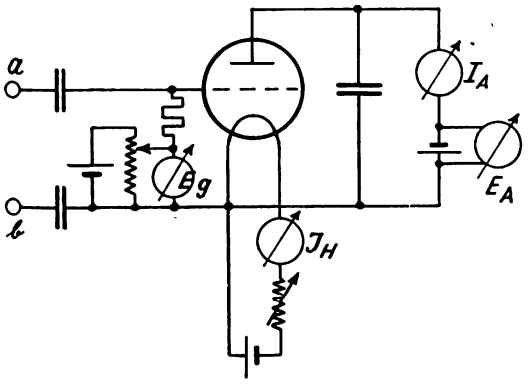


Abb. 1. Röhrenvoltmeter

Zur Bestimmung des Modulationsgrades eines amplitudenmodulierten Senders werden verschiedene Meßmethoden verwandt. Neben dem von Grützmacher neu entwickelten Verfahren mit dem Überlagerungssummer und der modernen, sehr anschaulichen Bestimmung des Modulationsgrades mit dem Braunschen Rohr[1]) wird wegen der einfachen Apparatur in den meisten Fällen heute noch das Röhrenvoltmeter für diese Messung benutzt.

Abb. 1 zeigt eine der bekannten Anordnungen, die für Sendermessungen zu verwenden ist. Die zu untersuchende Hochfrequenz wird an die Klemmen *a, b* gelegt. Die Messung selbst spielt sich bekanntlich in den drei Phasen ab, daß zunächst bei offenen Klemmen *a, b* durch Einregeln der Gittervorspannung E_g am Anodenstrominstrument (J_a) ein Ruheausschlag von wenigen Skalenteilen (5—10 Grad) eingestellt wird. Hierauf läßt man auf den Gitterkreis die *unmodulierte* Hochfrequenz einwirken, wodurch am Anodenstrominstrument ein bestimmter Ausschlag entsteht. Durch Verändern der Gittergleichspannung wird nun im Gitterkreis die Hochfrequenzschwingung soweit kompensiert, daß das Anodenstrominstrument wieder den Ruheausschlag zeigt. Die hierzu notwendige Kompensationsgleichspannung möge den Wert E_1 haben.

[1]) Vgl. *Manfred von Ardenne*, ENT. Bd. 7, S. 80, 1930, Heft 2.

Digitized by Google

Als dritte Phase der Messung läßt man auf das so eingestellte Röhrenvoltmeter die *modulierte* Hochfrequenz einwirken, wodurch am Anodenstrominstrument des auf Mittelstrich kompensierten Röhrenvoltmeters, durch die Differenz zwischen Mittelstrich und Oberstrich des Senders, ein neuer Ausschlag entsteht. Auch dieser Ausschlag wird durch die Gittergleichspannung kompensiert. Die erforderliche Gleichspannung für diese zweite Kompensation möge E_2 sein.

Der zu ermittelnde Modulationsgrad des Senders wird auf Grund dieser Messung häufig mit

$$m = \frac{E_2}{E_1}$$ angegeben.

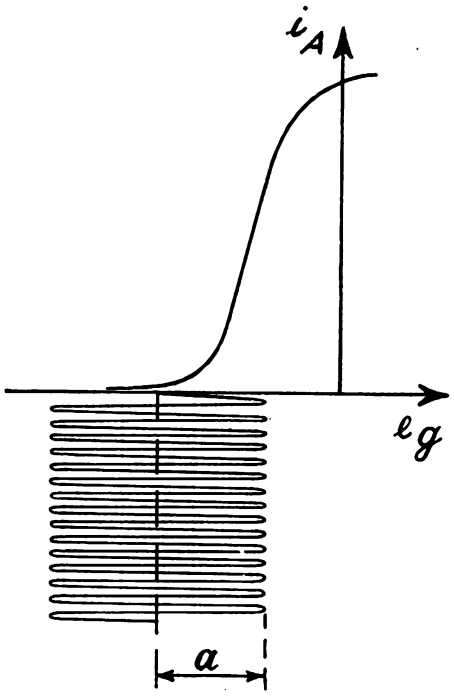


Abb. 2. Einwirken unmodulierter Hochfrequenz

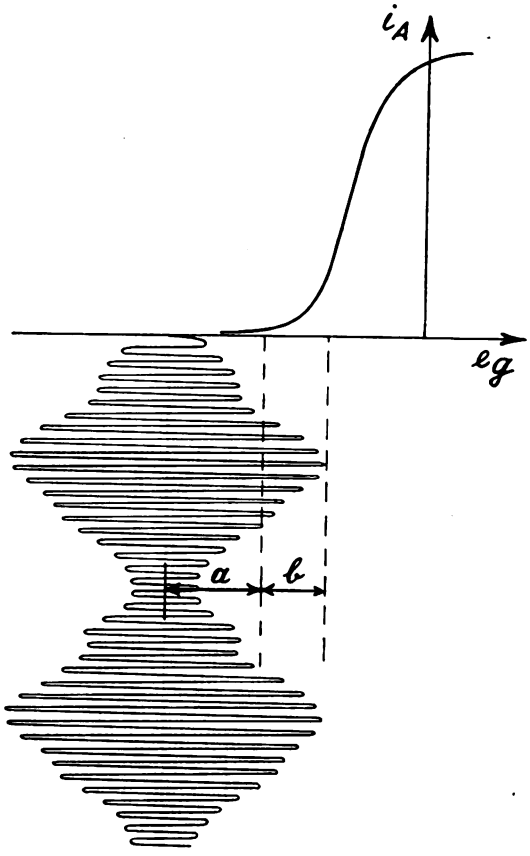


Abb. 3. Einwirken modulierter Hochfrequenz

Bei dieser Art der Messung des Modulationsgrades liegt nun eine Fehlerquelle darin, daß bei der Bestimmung des Mittelstrichs eine reine Wechselspannung (unmodulierte Hochfrequenz) durch eine Gleichspannung kompensiert wird, während bei der Ermittlung der Differenz zwischen Oberstrich und Mittelstrich eine modulierte Wechselspannung (modulierte Hochfrequenz) durch Gleichspannung kompensiert wird.

Abb. 2 und 3 zeigen schematisch das Einwirken einmal der unmodulierten und der modulierten Hochfrequenzschwingung auf die Gitterspannung-Anodenstromcharakteristik des Röhrenvoltmeters.

Digitized by Google

In der vorliegenden Arbeit soll nun theoretisch der Einfluß der beiden verschiedenen Kompensationen von unmodulierter und modulierter Hochfrequenz auf das Meßergebnis untersucht werden, wobei als Näherungsfunktion für die Röhrencharakteristik, dem Vorgehen von Barkhausen (Elektronenröhren Bd. 3) entsprechend, einmal eine Parabel und dann eine Exponentialfunktion gewählt wird. Die Güte dieser Näherungen wird weiter unten an einem praktischen Fall untersucht werden.

Die Gitterspannungs-Anodenstromcharakteristik des Röhrenvoltmeters sei allgemein durch

$$i = f(e_g) \tag{1}$$

dargestellt. Die gleichzurichtende Gitterspannung möge

$$e_g = V + \sin \omega t \cdot [a + b \cdot \sin \Omega t] \tag{2}$$

sein. Darin ist V die konstante Gittergleichspannung (Ruheausschlag), ω die Frequenz der hochfrequenten Trägerschwingung, Ω die Frequenz der Modulationsschwingung und a bzw. b sind die Amplituden der unmodulierten Trägerschwingung bzw. der Modulationsschwingung. Es sei weiter angenommen, daß die Frequenzen ω und Ω ganze Zahlen seien, dann hat der Ausdruck (2) allgemein die Periode 2π. Der lineare Mittelwert des Anodenstromes, der etwa von einem Drehspulinstrument angezeigt wird, hat offenbar den Wert:

$$I = \frac{1}{2\pi} \cdot \int_0^{2\pi} i \, dt; \tag{3}$$

das heißt mit (1) und (2)

$$I = \frac{1}{2\pi} \cdot \int_0^{2\pi} f\left(V + \sin \omega t \cdot [a + b \sin \Omega t]\right) dt. \tag{4}$$

Dieser Ausdruck soll nun für die beiden Fälle weiter untersucht werden, daß die Funktion (1) eine Parabel, bzw. eine Exponentialfunktion ist.

I. Die Gitterspannungs-Anodenstromcharakteristik ist eine Parabel

Es sei:

$$i = p \cdot (q + e_g)^2, \tag{5}$$

wobei p und q Konstante sind. Aus (4) und (5) ergibt sich:

$$I = \frac{p}{2\pi} \cdot \int_0^{2\pi} \left[q + V + \sin \omega t \cdot (a + b \cdot \sin \Omega t)\right]^2 dt; \tag{6}$$

Digitized by Google

und aufgelöst:

$$I = \frac{p}{2\pi} \cdot \int_0^{2\pi} \Big[(q+V)^2 + 2\,(q+V) \cdot a \cdot \sin \omega t + b\,(q+V) \cdot \cos\,(\omega - \Omega)\,t - b \cdot (q+V) \cdot \cos\,(\omega + \Omega)\,t + a^2 \cdot \sin^2 \omega t + a\,b \cdot \sin \Omega t - a\,b \cdot \cos 2\,\omega t \cdot \sin \Omega t + b^2 \cdot \sin^2 \omega t \cdot \sin^2 \Omega t \Big] \cdot dt .$$

Man erhält:

(7) $$I = p \cdot \left[(q+V)^2 + \frac{a^2}{2} + \frac{b^2}{4} \right].$$

Aus dieser Formel ergeben sich folgende weiteren Werte:
Der Ruheausschlag (siehe oben) des Anodenstrominstruments ist:

(8) $$I_0 = p \cdot \left[q + V \right]^2 .$$

Bei Einwirken unmodulierter Hochfrequenz von *der Amplitude a* auf den Gitterkreis ergibt sich der Anodenstrom:

(9) $$I_1 = p \cdot \left[(q+V)^2 + \frac{a^2}{2} \right].$$

Durch Änderung der Gittervorspannung um E_1 wird der durch die unmodulierte Hochfrequenz hervorgerufene Anodenstrom I_1 wieder auf den Wert I_0 gebracht. D. h.

$$I_0 = p \cdot \left[(q+V-E_1)^2 + \frac{a^2}{2} \right];$$

mit

(10) $$(q+V-E_1)^2 + \frac{a^2}{2} = (q+V)^2 .$$

Auf das so kompensierte Röhrenvoltmeter wirkt nun die modulierte Hochfrequenz. Es ergibt sich also aus (7)

(11) $$I_2 = p \cdot \left[(q+V-E_1)^2 + \frac{a^2}{2} + \frac{b^2}{4} \right]$$

d. h. nach (10)

$$= p \cdot \left[(q+V)^2 + \frac{b^2}{4} \right];$$

Durch eine weitere Gitterspannungsänderung um E_2 wird auch I_2 auf I_0 ausgeglichen. Das heißt

$$I_0 = p \cdot \left[(q+V-E_1-E_2)^2 + \frac{a^2}{2} + \frac{b^2}{4} \right];$$

mit

(12) $$(q+V-E_1-E_2)^2 + \frac{a^2}{2} + \frac{b^2}{4} = (q+V)^2 ;$$

Digitized by Google

Wie schon oben angegeben setzt man den Modulationsgrad häufig

$$m = \frac{E_2}{E_1}.$$

Der tatsächliche *Modulationsgrad,* der hinfort mit M bezeichnet werden soll, ist dagegen *bei quadratischer Gleichrichtung,* wie sich aus (10) und (12) ergibt, wenn man (10) nach a und (12) nach b auflöst:

$$M = \frac{b}{a} = \sqrt{\frac{E_2}{E_1}} \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{\frac{2(q+V-E_1)-E_2}{2(q+V)-E_1}}; \tag{13}$$

Die Anwendung der Formel wird weiter unten diskutiert werden.

II. Die Gitterspannungs-Anodenstromcharakteristik ist eine Exponentialfunktion.

Die Funktion f der Gleichung (1) möge jetzt eine Exponentialfunktion sein. D. h.

$$i = \gamma \cdot \left[\mathrm{e}^{\alpha \cdot e_g} - \beta \right]. \tag{14}$$

Daraus ergibt sich nach (4) der lineare Mittelwert des Anodenstromes:

$$I = \frac{\gamma}{2\pi} \cdot \int_0^{2\pi} \left\{ \mathrm{e}^{\alpha \cdot [V + \sin \omega t \cdot (a + b \cdot \sin \Omega t)]} - \beta \right\} dt, \tag{15}$$

bzw.

$$I = -\beta \cdot \gamma + \frac{\gamma}{2\pi} \cdot \int_0^{2\pi} \mathrm{e}^{\alpha V} \cdot \mathrm{e}^{\alpha \cdot a \cdot \sin \omega t} \cdot \mathrm{e}^{+\alpha \frac{b}{2} \cos(\omega - \Omega)t} \cdot \mathrm{e}^{-\alpha \frac{b}{2} \cos(\omega + \Omega)t} \cdot dt \tag{15a}$$

Die drei von der Zeit abhängigen Faktoren im Integranden entwickelt man *einzeln* in Fouriersche Reihen: $(j = \sqrt{-1})$

$$\mathrm{e}^{a\,\alpha \cdot \sin \omega t} = \sum_{\lambda = -\infty}^{+\infty} A_\lambda \cdot \mathrm{e}^{j \lambda \omega t};$$

$$\mathrm{e}^{+\alpha \cdot \frac{b}{2} \cos(\omega - \Omega) t} = \sum_{\mu = -\infty}^{+\infty} B_\mu \cdot \mathrm{e}^{j \mu (\omega - \Omega) t}; \tag{16}$$

$$\mathrm{e}^{-\alpha \cdot \frac{b}{2} \cos(\omega + \Omega) t} = \sum_{\nu = -\infty}^{+\infty} C_\nu \cdot \mathrm{e}^{j \nu (\omega + \Omega) t};$$

Digitized by Google

Die Konstanten ergeben sich aus:

$$A_\lambda = \frac{\omega}{2\pi} \cdot \int_0^{\frac{2\pi}{\omega}} e^{a\alpha \cdot \sin \omega t} \cdot e^{-j\lambda\omega t}\, dt;$$

$$B_\mu = \frac{\omega - \Omega}{2\pi} \cdot \int_0^{\frac{2\pi}{\omega-\Omega}} e^{+\alpha \cdot \frac{b}{2} \cos(\omega-\Omega)t} \cdot e^{-j\mu(\omega-\Omega)t}\, dt;$$

$$C_\nu = \frac{\omega + \Omega}{2\pi} \cdot \int_0^{\frac{2\pi}{\omega+\Omega}} e^{-\alpha \cdot \frac{b}{2} \cdot \cos(\omega+\Omega)t} \cdot e^{-j\nu(\omega+\Omega)t}\, dt;$$

Die A_λ, B_μ, C_ν, sind Besselsche Funktionen erster Art von rein imaginärem Argument.

$$A_\lambda = (-1)^\lambda \cdot \mathfrak{J}_\lambda (j \cdot \alpha a);$$

(17)
$$B_\mu = (-j)^\mu \cdot \mathfrak{J}_\mu \left(j\alpha \cdot \frac{b}{2}\right); \quad j = \sqrt{-1};$$

$$C_\nu = (+j)^\nu \cdot \mathfrak{J}_\nu \left(j \cdot \alpha \frac{b}{2}\right);$$

Setzt man (17) in (16) ein, so ergibt sich:

$$Z_1 = e^{\alpha a \sin \omega t} = \sum_{\lambda=-\infty}^{+\infty} (-1)^\lambda \cdot \mathfrak{J}_\lambda (j \cdot a\alpha) \cdot e^{j\lambda\omega t};$$

(18)
$$Z_2 = e^{\alpha \cdot \frac{b}{2} \cos(\omega-\Omega)t} = \sum_{\mu=-\infty}^{+\infty} (-j)^\mu \cdot \mathfrak{J}_\mu \left(j\frac{b}{2}\alpha\right) \cdot e^{j\mu(\omega-\Omega)t};$$

$$Z_3 = e^{-\alpha \cdot \frac{b}{2} \cos(\omega+\Omega)t} = \sum_{\nu=-\infty}^{+\infty} (+j)^\nu \cdot \mathfrak{J}_\nu \left(j\frac{b}{2}\alpha\right) \cdot e^{j\nu(\omega+\Omega)t}.$$

Oder, nach einfacher Umformung:

$$Z_1 = \mathfrak{J}_0 (j a \alpha) + 2 \cdot \sum_{\lambda=1}^{\infty} \mathfrak{J}_{2\lambda} (j a \alpha) \cdot \cos 2\lambda\omega t - j \cdot \mathfrak{J}_{2\lambda-1} (j a \alpha) \cdot \sin (2\lambda - 1)\omega t;$$

Digitized by Google

(18a) $$Z_2 = \mathfrak{J}_0\left(j\frac{b}{2}\alpha\right) + 2\sum_{\mu=1}^{\infty}(-j)^{\mu}\cdot\mathfrak{J}_{\mu}\left(j\cdot\frac{b}{2}\alpha\right)\cdot\cos\mu(\omega-\Omega)t;$$

$$Z_3 = \mathfrak{J}_0\left(j\frac{b}{2}\alpha\right) + 2\sum_{\nu=1}^{\infty}(+j)^{\nu}\cdot\mathfrak{J}_{\nu}\left(j\frac{b}{2}\alpha\right)\cdot\cos\nu(\omega+\Omega)t.$$

Die Reihen (18a) sind reell, und, wie leicht zu zeigen ist, in t gleichmäßig konvergent. Durch Einsetzen von (18a) in (15a) erhält man, bei Vertauschung der Reihenfolge von Summationen und Integration, und unter Fortlassung der Integrale, die identisch verschwinden:

(19) $$I = -\gamma\cdot\beta + \gamma\cdot\mathbf{e}^{\alpha\cdot V}\cdot\mathfrak{J}_0(ja\alpha)\cdot\mathfrak{J}_0^2\left(j\tfrac{b}{2}\alpha\right)$$

$$+\gamma\cdot\mathfrak{J}_0(ja\alpha)\cdot\frac{2\cdot\mathbf{e}}{\pi}^{\alpha\cdot V}\cdot\sum_{\mu=1}^{\infty}\sum_{\nu=1}^{\infty}j^{\mu+\nu}\cdot(-1)^{\mu}\cdot\mathfrak{J}_{\mu}\left(j\tfrac{b}{2}\alpha\right)\cdot\mathfrak{J}_{\nu}\left(j\tfrac{b}{2}\alpha\right)\cdot\int_0^{2\pi}\cos\mu(\omega-\Omega)t\cdot\cos\nu(\omega+\Omega)t\,dt$$

$$+\gamma\cdot\mathfrak{J}_0\left(j\tfrac{b}{2}\alpha\right)\cdot\frac{2\cdot\mathbf{e}}{\pi}^{\alpha\cdot V}\cdot\sum_{\lambda=1}^{\infty}\sum_{\nu=1}^{\infty}(+j)^{\nu}\cdot\mathfrak{J}_{2\lambda}(ja\alpha)\cdot\mathfrak{J}_{\nu}\left(j\tfrac{b}{2}\alpha\right)\cdot\int_0^{2\pi}\left[\cos 2\lambda\omega t\right]\cos\nu(\omega+\Omega)t\,dt$$

$$+\gamma\cdot\mathfrak{J}_0\left(j\tfrac{b}{2}\alpha\right)\cdot\frac{2\cdot\mathbf{e}}{\pi}^{\alpha\cdot V}\sum_{\lambda=1}^{\infty}\sum_{\mu=1}^{\infty}(-j)^{\mu}\mathfrak{J}_{2\lambda}(ja\alpha)\cdot\mathfrak{J}_{\mu}\left(j\tfrac{b}{2}\alpha\right)\cdot\int_0^{2\pi}\left[\cos 2\lambda\omega t\right]\cdot\cos\mu(\omega-\Omega)t\cdot dt$$

$$+\gamma\cdot\frac{4\cdot\mathbf{e}}{\pi}^{\alpha\cdot V}\sum_{\lambda=1}^{\infty}\sum_{\mu=1}^{\infty}\sum_{\nu=1}^{\infty}(-1)^{\mu}\cdot j^{\mu+\nu}\,\mathfrak{J}_{2\lambda}(ja\alpha)\cdot\mathfrak{J}_{\mu}\left(ja\tfrac{b}{2}\right)\cdot\mathfrak{J}_{\nu}\left(j\tfrac{b}{2}\alpha\right)\cdot\int_0^{2\pi}\left[\cos 2\lambda\omega t\right]\cdot$$

$$\cos\mu(\omega-\Omega)t\cdot\cos\nu\cdot(\omega+\Omega)t\cdot dt.$$

In allen praktisch wichtigen Fällen ist nun ω d. i. die Frequenz der Trägerschwingung, immer erheblich größer als Ω d. i. die Frequenz der Modulationsschwingung. Setzt man weiter voraus, daß die durch die auffallenden Hochfrequenzamplituden bestimmten Werte $a\cdot\alpha$ beziehungsweise $\frac{b}{2}\cdot\alpha$ kleiner als $\frac{1}{2}$ bleiben, so läßt sich der Ausdruck (19) in guter Näherung durch die beiden ersten Glieder auf der rechten Seite darstellen. D. h.

Digitized by Google

$$(20) \qquad I \approx -\gamma \cdot \beta + \gamma \cdot \mathbf{e}^{\alpha \cdot V} \mathfrak{J}_0 (j a \alpha) \cdot \mathfrak{J}_0^2 (j \frac{b}{2} \alpha).$$

Die Bestimmung des Modulationsgrades aus den beiden Kompensationsspannungen E_1 und E_2 (siehe oben) erfolgt nun durch eine entsprechende Überlegung wie unter Abschnitt I.

Der Anodenruhestrom ist:

$$(21) \qquad I_0 = -\gamma \cdot \beta + \gamma \cdot \mathbf{e}^{\alpha V}.$$

Der durch Einwirken unmodulierter Hochfrequenz von der Amplitude a entstehende Anodenstrom ist:

$$(22) \qquad I_1 = -\gamma \cdot \beta + \gamma \cdot \mathbf{e}^{\alpha V} \cdot \mathfrak{J}_0 (j a \alpha).$$

Dieser Anodenstrom wird durch eine Gitterspannungsänderung um E_1 kompensiert. D. h.

$$I_0 = -\gamma \cdot \beta + \gamma \cdot \mathbf{e}^{\alpha (V - E_1)} \cdot \mathfrak{J}_0 (j a \alpha)$$

mit

$$\mathbf{e}^{\alpha E_1} = \mathfrak{J}_0 (j a \alpha);$$

$$(23) \qquad a = \frac{1}{j \alpha} \cdot Q \left(\mathbf{e}^{\alpha E_1} \right)$$

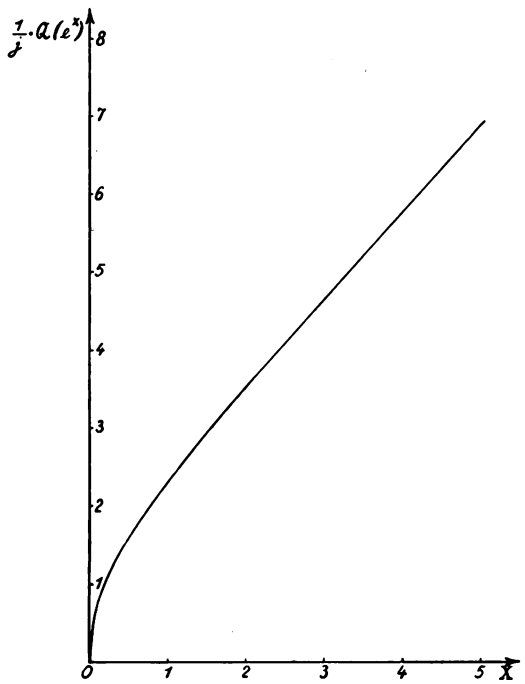


Abb. 4. Funktionsverlauf von $\frac{1}{j} \cdot Q\ (e^x)$

Hierin ist Q die Umkehrungsfunktion der Besselschen Funktion erster Art, nullter Ordnung von rein imaginärem Argument. Diese Funktion ist zwar nicht tabelliert, doch ist sie aus den Funktionentafeln der entsprechenden Besselschen Funktion ebenso zu ermitteln, wie etwa das Argument eines Logarithmus aus dem Logarithmuswert. In Abb. 4 ist der Funktionsverlauf von $\frac{1}{j} \cdot Q\ (e^x)$ in Abhängigkeit von x angegeben.

Digitized by Google

Auf das auf „Mittelstrich" kompensierte Röhrenvoltmeter wirkt nun die modulierte Hochfrequenz ein und ruft den Anodenstrom

$$(24) \qquad I_2 = -\beta \cdot \gamma + \gamma \cdot \mathbf{e}^{\alpha (V - E_1)} \cdot \mathfrak{J}_0 (j a \alpha) \cdot \mathfrak{J}_0^2 (j \frac{b}{2} \alpha);$$

$$I_2 = -\beta \cdot \gamma + \gamma \cdot \mathbf{e}^{\alpha V} \cdot \mathfrak{J}_0^2 (j \frac{b}{2} \alpha)$$

hervor. Durch eine Gitterspannungsänderung um E_2 wird auch dieser Wert auf den Anodenruhestrom kompensiert. D. h.

$$I_0 = -\beta \cdot \gamma + \gamma \cdot \mathbf{e}^{\alpha (V - E_2)} \cdot \mathfrak{J}_0^2 (j \cdot \frac{b}{2} \alpha)$$

mit

$$\mathbf{e}^{\alpha \cdot \frac{E_2}{2}} = \mathfrak{J}_0 (j \frac{b}{2} \alpha)$$

d. h.

$$(25) \qquad b = \frac{2}{\alpha \cdot j} \cdot Q\left(\mathbf{e}^{\alpha \cdot \frac{E_2}{2}}\right);$$

Aus (23) und (25) ergibt sich aber der *Modulationsgrad M bei exponentieller Gleichrichtung* zu

$$(26) \qquad M = \frac{b}{a} = 2 \cdot \frac{Q\left(\mathbf{e}^{\alpha \cdot \frac{E_2}{2}}\right)}{Q\left(\mathbf{e}^{\alpha \cdot E_1}\right)}.$$

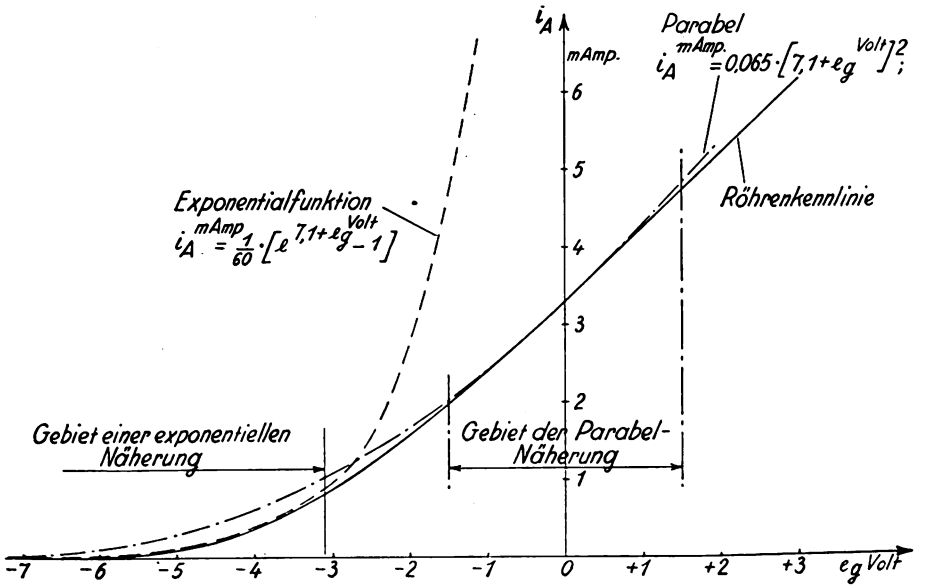


Abb. 5. Näherung einer Röhrenkennlinie durch Exponentialfunktion und Parabel

Digitized by Google

Sowohl Formel (13), das war der Modulationsgrad bei quadratischer Gleichrichtung, wie auch der Ausdruck (26) ist naturgemäß nur dann anwendbar, wenn die auffallende Hochfrequenzamplitude einen Teil der Gitterspannungs-Anodenstromkennlinie des Röhrenvoltmeters überstreicht, der durch eine Parabel oder eine Exponentialfunktion ersetzt werden kann. Und die Ergebnisse, die aus den Formeln gewonnen werden, sind naturgemäß um so genauer, je besser die Annäherung der Röhrenkennlinie durch eine Parabel oder eine Exponentialfunktion gelingt.

Abb. 5 zeigt die Näherung der Kennlinie eines Röhrenvoltmeters durch Exponentialfunktion und Parabel. Unterhalb von $e_g = -3{,}1$ Volt, ist die Kennlinie durch die angegebene Exponentialfunktion offenbar mit hinreichender Genauigkeit zu ersetzen, während der mittlere Teil ($-1{,}5 \leqq e_g \leqq +1{,}5$) durch eine Parabel anzunähern ist. Die Gleichrichterwirkung des Rohres bei einem Arbeitspunkt $e_g = 0$ und Hochfrequenzamplituden von maximal 1,5 Volt (das sind Werte, die bei der angegebenen Parabelnäherung eine Anwendung der Formel (13) gestatten) ist gering. Man wird bei dem angegebenen Beispiel also zur Bestimmung des Modulationsgrades vorzugsweise die exponentielle Näherung und damit Formel (26) benutzen.

Bei der Messung eines Rundfunksenders mit dem Röhrenvoltmeter, dessen Kennlinie Abb. 5 zeigt, ergaben sich bei einem Arbeitspunkt $e_g = -7{,}1$ Volt die Kompensationswerte:

$$E_1 = 0{,}053 \text{ Volt}; \qquad E_2 = 0{,}02 \text{ Volt}.$$

Abb. 6. Oszillogramm der modulierten Hochfrequenz

Aus (23) und (25) erhält man mit einer Funktionstafel wie in Abb. 4

$$a = 0{,}47 \text{ Volt}; \qquad b = 0{,}388 \text{ Volt};$$

$$\left(\alpha = 1 \quad \text{Dimensionen von } \alpha \quad \frac{1}{\text{Volt}} \right)$$

Man befindet sich nach Abb. 5 mit den Hochfrequenzamplituden also im Gebiet guter exponentieller Näherung und erhält für den Modulationsgrad

$$M = \frac{b}{a} = 0{,}825; \quad \text{oder} \quad M = 82{,}5\ \%$$

Ein Maß für den in diesem Wert liegenden Fehler ist die Abweichung der Steilheit der Exponentialfunktion von der der Röhrenkennlinie in dem überstrichenen Gebiet. Bei dem angegebenen Beispiel liegt der Fehler zwischen 1 und 1,5 Prozent.

Zur Kontrolle der Größenordnung des oben ermittelten Wertes von M wurde gleichzeitig mit der Messung ein Oszillogramm der modulierten Hochfrequenz mit dem Braunschen Rohr aufgenommen (Abb. 6), indem auf das eine Ablenkungsplattenpaar die modulierte Hochfrequenz und auf das zweite Plattenpaar des Braunschen Rohres die Modulationsschwingung (praktisch ein reiner Ton) gegeben wurde. Aus der bekannten Form des Ozillogramms entnimmt man einen hohen Modulationsgrad. Genaue Angaben lassen sich bei den vorhandenen Strichdicken nicht machen. Dagegen wird die Größenordnung des oben errechneten Wertes vollkommen bestätigt.

Da teilweise die Ansicht vertreten wird, daß bei größer werdenden Kompensationsspannungen die Annäherung des Wertes

Digitized by Google

$$m = \frac{E_2}{E_1}$$

an den tatsächlichen Modulationsgrad eine bessere würde, wurden im Rahmen der Senderuntersuchung, der die obigen Werte auch entnommen sind, bei konstantem Modulationsgrad Messungen mit verschiedenen Hochfrequenzamplituden gemacht, und der Wert

$$m = \frac{E_2}{E_1}$$

in Abhängigkeit von der Kompensationsspannung E_1, ermittelt. In Abb. 7 sind die Ergebnisse zusammengestellt. Gleichzeitig ist der tatsächliche Modulationsgrad M eingetragen. Man erkennt zunächst die außerordentliche Abweichung zwischen m und M. Man erkennt weiter, daß oberhalb einer mittleren Kompensationsspannung von etwa 10 Volt m sogar absinkt, daß also die erwähnte Annahme irrig ist.

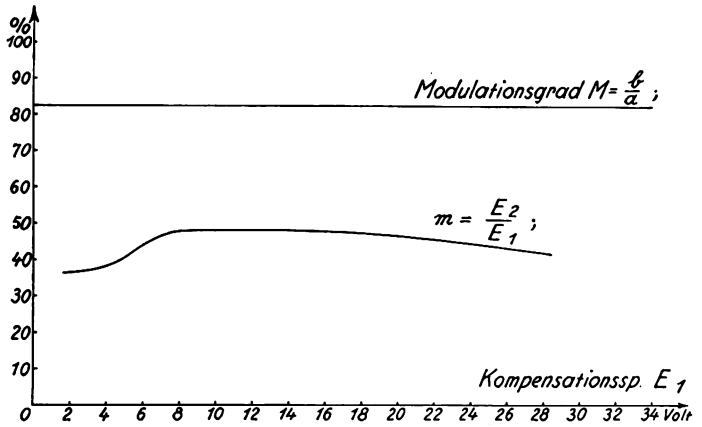


Abb. 7. $m = \frac{E_2}{E_1}$ in Abhängigkeit von der Kompensationsspannung E_1

Zusammenfassung

In der vorstehenden Arbeit wird zunächst theoretisch die Gleichrichtung modulierter Hochfrequenz im Röhrenvoltmeter bei quadratischer und exponentieller Näherung der Röhrenkennlinie untersucht. Mit den ermittelten Ergebnissen werden Ausdrücke für den Modulationsgrad M der Hochfrequenz abgeleitet, wobei der Modulationsgrad in beiden Fällen als Funktion der Kompensationsgleichspannungen E_1 (Kompensation des unmodulierten Mittelstrichs) und E_2 (Kompensation der modulierten Spannung zwischen Mittelstrich und Oberstrich) erscheint. Ein praktisches Beispiel erläutert die Anwendung der vorzugsweise zu benutzenden Exponentialformel, wobei ein Ozillogramm den errechneten Wert bestätigt. Zum Schluß wird die außerordentliche Abweichung des häufig fälschlich als Modulationsgrad gesetzten Quotienten $m = \frac{E_2}{E_1}$ vom tatsächlichen Modulationsgrad gezeigt.

Digitized by Google

DIE GEBRÄUCHLICHSTEN ARBEITSVERFAHREN BEIM FERNSEHEN

von Georg Kette

Als im Jahre 1884 der deutsche Ingenieur *Paul Nipkow* eine Erfindung zur Bildzerlegung mittels einer Lochspirale zum Patent anmeldete, ahnte er wohl kaum, welche Bedeutung seine Erfindung einmal für die praktische Verwirklichung des Fernsehens erlangen würde. In der Patentschrift wird zum erstenmal vorgeschlagen, das Bild, das von einem zum anderen Ort übertragen werden soll, in eine große Zahl von einzelnen Bildpunkten aufzuteilen und die Stromimpulse, die den Helligkeitswerten der einzelnen Bildpunkte entsprechen, zeitlich nacheinander in die Ferne zu übertragen. Auf der Empfangsseite werden dann die Stromwerte in proportionale Helligkeitswerte zurückverwandelt. Mit Hilfe einer gleichen Vorrichtung, wie sie am Sender zur Zerlegung des Bildes benutzt wird, erfolgt hier die Zusammensetzung der Bildpunkte bzw. Helligkeiten zu einem Bild. Bedingung zur folgerichtigen Wiedergabe eines Bildes ist natürlich, daß zwischen der Vorrichtung am Sender und am Empfänger Synchronismus besteht, damit der vom Sender ausgehende Helligkeitswert im Empfangsbild an der gleichen Stelle wie im Sendebild erscheint. Dieses von Nipkow angegebene Prinzip liegt auch fast allen heute vorhandenen Fernsehsystemen zugrunde.

Die Nipkowsche Bildzerlegervorrichtung besteht aus einer Scheibe, an deren Rand über den ganzen Umfang verteilt kleine Löcher auf einer Spirale angeordnet sind. Die Vorrichtung wird nach ihrem Erfinder Nipkowscheibe genannt. Und seltsam, nach einer Zeitspanne von 45 Jahren finden wir diese Nipkowscheibe in fast unveränderter Ausführung bei verschiedenen Fernsehsystemen wieder, bei denen sie dem von ihrem Erfinder angegebenen Zweck der Bildzerlegung dient.

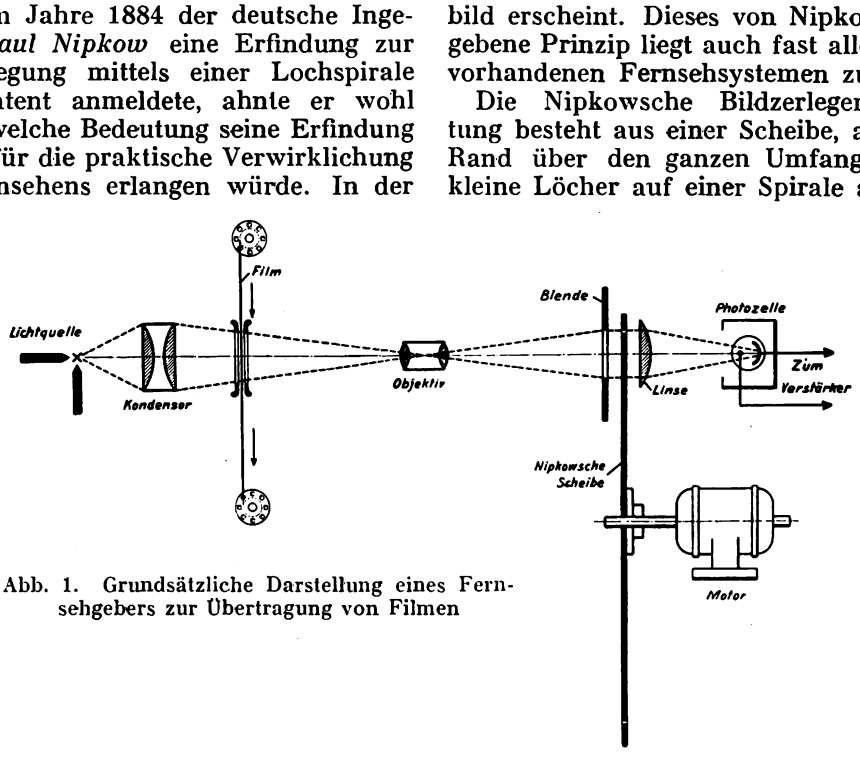


Abb. 1. Grundsätzliche Darstellung eines Fernsehgebers zur Übertragung von Filmen

Das Prinzip ist bei allen Fernsehsystemen grundsätzlich gleich; sie unterscheiden sich senderseitig lediglich durch die Verwendung von direktem oder reflektiertem Licht und durch eine verschiedenartige Lichtsteuerung auf der Empfangsseite. Für die Bildzerlegung bzw. Zusammensetzung finden verschiedene Verfahren Anwendung, die im folgenden dargestellt werden sollen.

Zunächst seien jedoch noch ein paar allgemeine Ausführungen vorausgeschickt. Wenn die technische Entwicklung auf

Digitized by Google

dem Fernsehgebiet erst in den letzten Jahren praktische Erfolge gezeitigt hat, so liegt es vor allem daran, daß die Elektrotechnik damals noch nicht über die notwendigen Hilfsmittel verfügte. Als lichtempfindliche Zelle zur Umwandlung der Lichteindrücke in Stromwerte kam die allein vorhandene Selenzelle in Frage, die aber infolge ihrer großen Trägheit für Fernsehzwecke ungeeignet ist. Ferner fehlten vor allem ausreichende Verstärker-

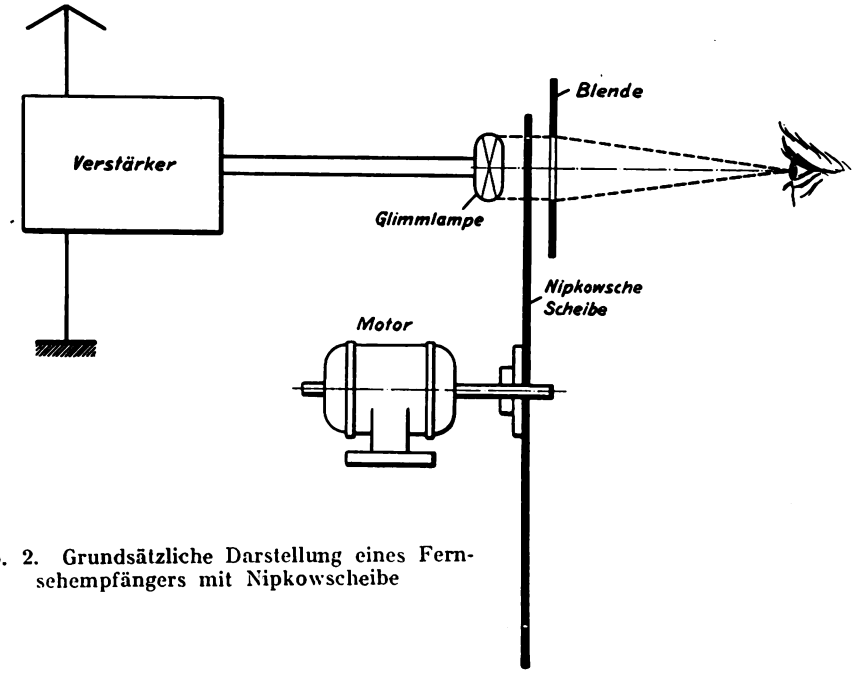


Abb. 2. Grundsätzliche Darstellung eines Fernsehempfängers mit Nipkowscheibe

kereinrichtungen. Erst mit der Entwicklung der Elektronenröhre und der Durchbildung der nahezu trägheitslosen Fotozelle konnten Erfolge erzielt werden, die ohne diese Hilfsmittel eben unmöglich waren. Durch unermüdliche Entwicklungsarbeiten, die mit den Namen v. Mihály, Karolus und Baird, um einige der bekanntesten zu nennen, verknüpft sind, ist es schließlich gelungen, der Verwirklichung des elektrischen Fernsehens Schritt für Schritt näherzukommen.

Im folgenden sollen nun die zurzeit gebräuchlichsten und bekanntesten Verfahren zur Bildzerlegung bzw. Zusammensetzung an Hand von schematischen Bildern dargestellt und in ihrer Wirkungsweise kurz erläutert werden. Man unterscheidet hierbei zwischen den Verfahren zur Übertragung von Filmen (Fernkino) und von lebenden Personen oder Gegenständen (Fernsehen).

a) Fernsehgeber zur Übertragung von Filmen

Bei den zurzeit vom Reichspostzentralamt durchgeführten drahtlosen Fernkino-Versuchssendungen über den Sender in Witzleben (Berlin) findet ein Fernsehgeber zur Übertragung von Filmen Verwendung, dessen grundsätzlicher Aufbau in der Abb. 1 dargestellt ist. Das von einer starken Lichtquelle (Bogenlampe) ausgehende Licht wird durch ein Linsensystem (Kondensor) zusammengefaßt und projiziert durch ein Objektiv das Filmbild auf die Bildzerlegervorrichtung (Nipkowscheibe). Für diese Filmprojektion findet ein Kinovorführungsapparat (Mechau-Projektor mit optischem Ausgleich und kontinuierlichem Filmtransport) Verwendung, wie er zum Teil auch in den Lichtspieltheatern benutzt wird. Zur Bild-

Digitized by Google

zerlegung dient eine Nipkowscheibe mit 30 Löchern, die mit gleichen Winkelabständen[1]) auf einer Spirale liegen derart, daß zwei aufeinanderfolgende Löcher zwei nebeneinanderliegende Streifen im Bilde durchlaufen. Eine Blende vor der sich drehenden Scheibe blendet das Bild in der Breite soweit aus, daß sich immer nur ein Loch im Bildfeld befindet. Die Lochgröße beträgt 1,2 mm². Das oberste Loch der Scheibe durchläuft also eine

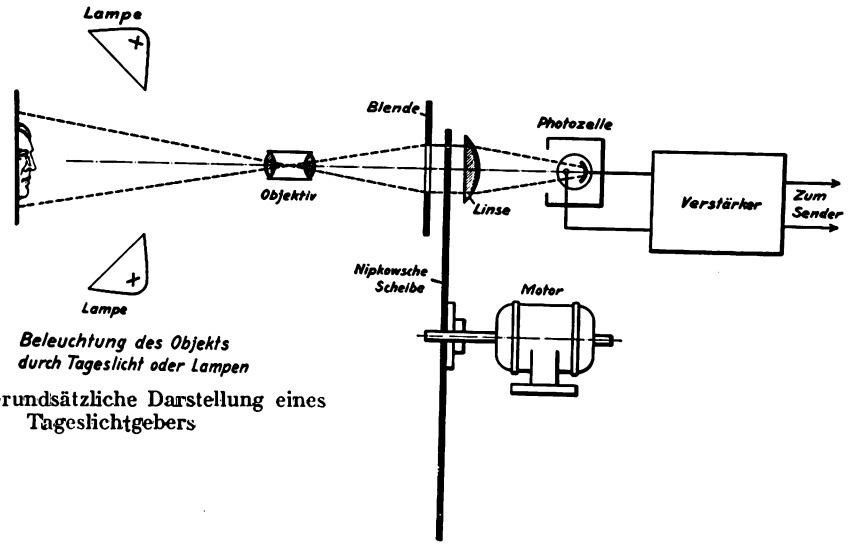


Abb. 3. Grundsätzliche Darstellung eines Tageslichtgebers

Bildzeile; das zweite Loch beginnt um eine Lochbreite tiefer als das erste einzulaufen, sobald das erste Loch auf der anderen Seite das Bildfeld verläßt. Der gleiche Vorgang wiederholt sich bei den übrigen Löchern, bis das innerste Loch der Scheibe die unterste Zeile des Bildes durchlaufen hat. Bei einer Umdrehung der Nipkowscheibe wird das Bild also in 30 Bildzeilen zerlegt, von denen jede Zeile 40 Bildpunkte der angegebenen Lochgröße enthält. Jedes einzelne Filmbild wird durch die Lochscheibe in $30 \times 40 = 1200$ Bildpunkte zerlegt. In der Sekunde können 12 bis 24 Bilder abgetastet werden; bei der für den Fernsehrundfunk festgelegten Normung wird mit 12,5 Bildern/sek. unter Benutzung der vorerwähnten Daten gearbeitet.

[1]) Vgl. Empfängerscheibe für Rundfunk-Fernscher, „Fernsehen", 1930, Nr. 1, S. 36.

Der einer bestimmten Stelle des Bildes entsprechende charakteristische Helligkeitswert wirkt nun durch das jeweilig im Bildfelde befindliche Loch auf die hinter der Scheibe angeordnete Fotozelle,[2]) die den Helligkeitswert in einen der Lichtstärke proportionalen Strom umwandelt. Da in der Fotozelle nur sehr schwache Ströme ausgelöst werden, bedarf es einer kräftigen Verstärkung des „Bildstromes", der dann entweder über eine Leitung weitergegeben oder zur Steuerung (Modulation) eines drahtlosen Senders benutzt und über diesen ausgestrahlt wird.

b) Fernsehempfänger mit Nipkowscheibe

Die grundsätzliche Darstellung eines Fernsehempfängers zur Aufnahme von Fernkino- bzw. Fernsehsendungen ist in der Abb. 2 gezeigt. An den Ausgang eines Rundfunkempfängers wird an Stelle des Lautsprechers eine Glimmlampe angeschlossen, die von dem empfangenen Bildstrom gesteuert wird. Einer Gleichstromvorspannung zum Zünden der Lampe wird dann die vom Empfänger kommende Wechselspannung überlagert, so daß die Glimmlampe im Takte des Bildstromes mehr oder weniger hell aufleuchtet.

Für die Ankopplung der Lampe an den

[2]) Vgl. *G. Krawinkel,* Erfahrungen mit Fotozellen, „Fernsehen" 1930, Nr. 2, S. 68—76.

Digitized by Google

Empfänger gibt es verschiedene Schaltungen; die am häufigsten angewendeten sind: Kapazitäts-Widerstandskopplung, Kapazitäts-Drosselkopplung und Transformatorkopplung der Glimmlampe.[3])

Die Bildzusammensetzung wird mit Hilfe der Nipkowscheibe vollzogen. Betrachtet man nun die Glimmlampe durch die Löcher der Scheibe, die synchron und in Phase mit der Nipkowscheibe des Senders läuft, so sieht das Auge nacheinander künstlichem Licht ausgeführt werden. Mit Hilfe eines lichtstarken Objektives wird hier wie bei einem fotografischen Apparat ein reelles Bild der zu übertragenden Person oder des Gegenstandes auf der Nipkowscheibe, die sich also an Stelle der Mattscheibe befindet, entworfen. Die Bildzerlegung erfolgt dann analog der beim Filmgeber. Infolge der geringen Lichtintensität im Vergleich zum Filmbild ist bei der Tageslichtanordnung ein wesent-

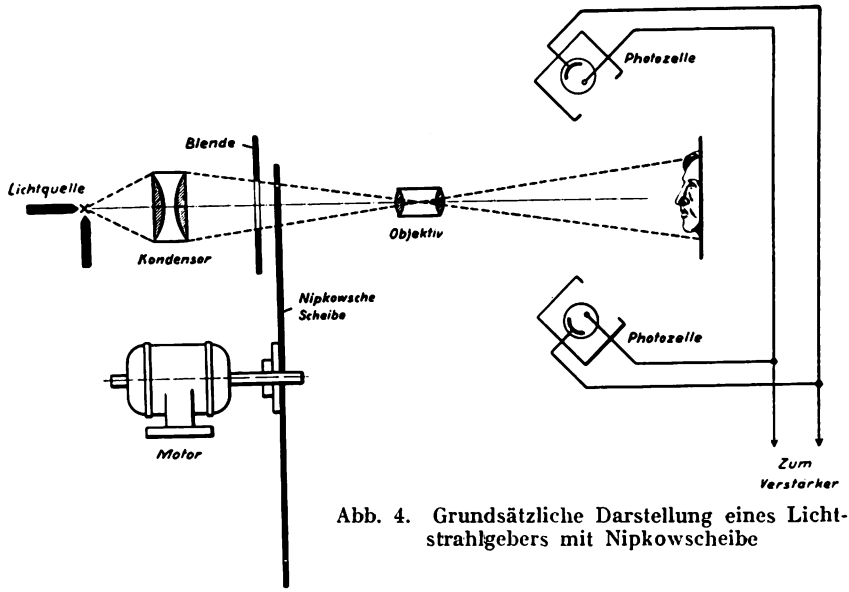


Abb. 4. Grundsätzliche Darstellung eines Lichtstrahlgebers mit Nipkowscheibe

in jedem Bildpunkt den Helligkeitswert, den das Senderbild an derselben Stelle besitzt. Bei einer gewissen Geschwindigkeit der einander folgenden Lichteindrücke kann das Auge vermöge seiner Trägheit diese Eindrücke nicht mehr einzeln erfassen; es nimmt diese aneinandergereihten Lichtwirkungen nur in ihrer Gesamtheit wahr. Damit entsteht der Eindruck des Gesamtbildes.

c) Tageslichtgeber mit Nipkowscheibe

Mit dem Tageslichtgeber (Abb. 3), dessen Anordnung grundsätzlich dem Filmgeber gleicht, können unmittelbare Fernsehübertragungen von Personen oder Gegenständen bei Tageslicht oder hellem lich größerer Verstärker als bei der Filmübertragung notwendig.

d) Lichtstrahlgeber mit Nipkowscheibe

Während bei den Fernsehgebern unter a) und c) das Bild auf die Zerlegereinrichtung projiziert wird, fällt bei dem in der Abb. 4 dargestellten Lichtstrahlgeber das Licht, das von dem zu übertragenden Objekt reflektiert wird, unmittelbar auf die Fotozellen. Das von einer hellen Lichtquelle ausgehende Licht wird durch einen Kondensor zusammengefaßt. Aus dem Lichtbündel wird durch die Löcher der Nipkowscheibe jeweils ein Lichtstrahl herausgegriffen, der durch ein Objektiv auf die zu übertragende Person oder den Gegenstand fällt. Bei der Drehung der

[3]) Vgl. „Fernsehen" 1930, Nr. 1, S. 27.

Digitized by Google

Nipkowscheibe durchläuft der Lichtstrahl eine Zeile des Bildfeldes bis zur seitlichen Ausblendung; es folgen dann der zweite, dritte Lichtstrahl usw., die eine zeilenweise Abtastung des Gegenstandes bewirken. Bei dieser Wanderung des Lichtstrahls wird jeweils eine gewisse Lichtmenge reflektiert, die der Eigenhelligkeit des zu übertragenden Gegenstandes an der betreffenden gerade überstrichenen Stelle proportional ist. Das reflektierte Licht wirkt nun auf die Fotozellen, in denen die Umwandlung der Helligkeitswerte in Stromwerte vollzogen wird. Der weitere Vorgang ist grundsätzlich bei allen Verfahren der gleiche.

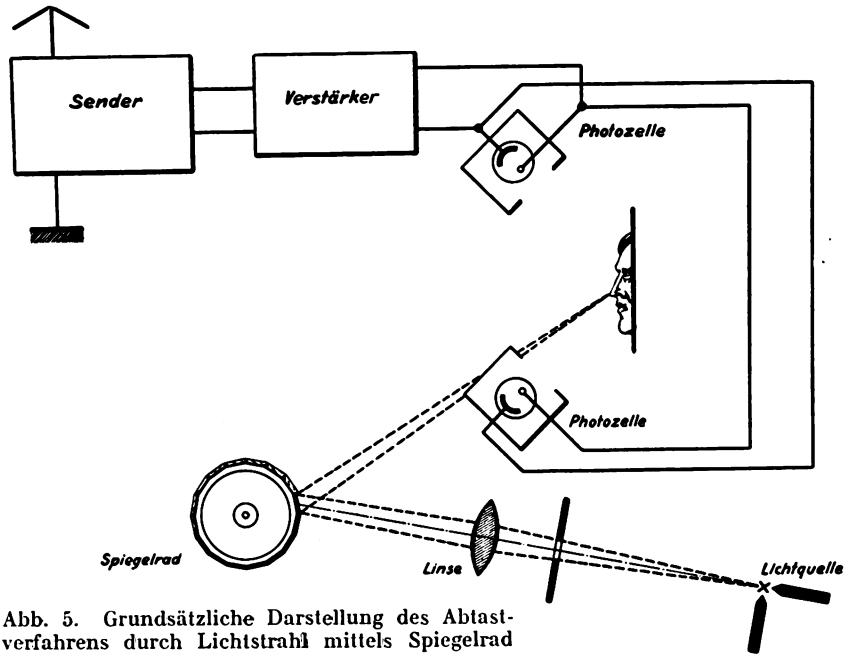


Abb. 5. Grundsätzliche Darstellung des Abtastverfahrens durch Lichtstrahl mittels Spiegelrad

In der vorbeschriebenen Weise arbeitet z. B. der Bairdsche Fernsehgeber, mit dem die englischen Fernsehsendungen ausgeführt werden.

e) Lichtstrahlgeber mit Spiegelrad

Eine andere Ausführung des Lichtstrahlgebers benutzt statt der Nipkowscheibe zur Bildabtastung ein Weillersches Spiegelrad (Abb. 5), bei dem der abtastende Lichtstrahl durch das Spiegelrad bewegt wird. Das Spiegelrad trägt auf seinem Umfang kleine Planspiegel, die der Zahl nach den Löchern der Nipkowscheibe entsprechen. Die Spiegel sind derart justiert, daß jeder gegen den vorhergehenden etwas geneigt ist. Das Spiegelrad befindet sich im Strahlengang einer Lichtquelle. Der von dieser ausgehende Lichtstrahl trifft durch eine Blende hindurch über eine Linse auf den gerade im Strahlengang befindlichen Spiegel und wird von diesem auf eine bestimmte Stelle der zu übertragenden Person geworfen, die sich im Brennpunkt des Strahls befindet. Bei der Drehung des Spiegelrades wandert nun der Lichtstrahl über das Gesicht hinweg und überstreicht eine Zeile des Bildfeldes. Nach einer gewissen Drehung fällt der Lichtstrahl auf den folgenden fortlaufend geneigten Spiegel, dessen zurückgeworfener Strahl in das Bildfeld eintritt, wenn der erste es gerade verlassen hat. Er bestreicht also jetzt eine Bildzeile, die unmittelbar neben der ersten liegt. Bei einer Umdrehung des Rades ist das gesamte Bildfeld bzw. Gesicht nacheinander in einzelne Bildzeilen zerlegt und abgetastet worden. Das Spiegelrad kann in einer zum Bilde senkrechten Ebene, wie in der

Digitized by Google

Abb. 5 gezeichnet, oder auch in einer wagerechten Ebene laufen. Im ersten Fall wandert der Lichtstrahl von unten nach oben, im anderen Fall von rechts nach links, wenn das Rad im entgegengesetzten Uhrzeigersinn gedreht wird.

Das reflektierte Licht löst in den Fotozellen die Stromänderungen aus, die in dem Fotozellenverstärker verstärkt werden und den Sender modulieren.

Der Vorteil der Abtastung mit Spiegelrad gegenüber der Abtastung mit Nipkowscheibe besteht darin, daß nur sehr wenig Licht verloren geht und stärkere Wirkungen auf die Fotozellen erzielt werden.

Das Verfahren der Abtastung mit Spiegelrad ist von Telefunken-Karolus durchgebildet worden und findet in dem Telefunken-Karolus-Fernseher Anwendung.

f) Fernsehempfänger mit Spiegelrad Projektionsempfänger)

Die mit einem Glimmlampen-Fernsehempfänger erzielten Bilder sind bekanntlich verhältnismäßig lichtschwach. Ferner können die Bilder nur von einigen wenigen Personen gleichzeitig beobachtet werden. Es sind daher die verschiedensten Wege eingeschlagen worden, um die Lichtstärke der Bilder zu erhöhen. Der Wunsch geht natürlich dahin, die Bilder so lichtstark zu machen, daß man sie projizieren kann, um sie einem größeren Zuschauerkreis vorführen zu können. Um dieses Ziel zu erreichen, wurde ein Verfahren entwickelt, das auf dem Kerr-Effekt beruht und in ähnlicher Weise bereits in der Bildtelegrafie erfolgreich angewendet wird. Das Projektionsverfahren mit Spiegelrad und Kerroptik ist in der Abb. 6 schematisch dargestellt.

Die Kerroptik stellt ein Lichtrelais dar, das praktisch trägheitslos arbeitet. Die

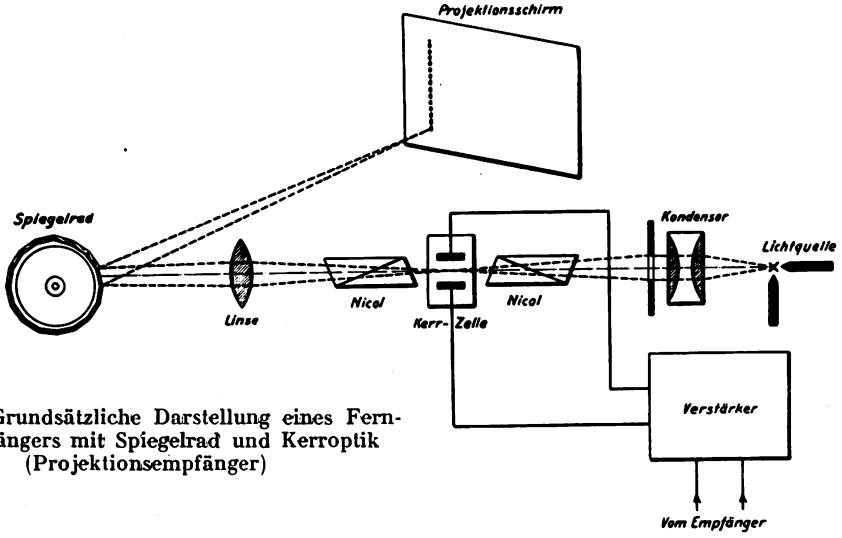


Abb. 6. Grundsätzliche Darstellung eines Fernsehempfängers mit Spiegelrad und Kerroptik (Projektionsempfänger)

Kerrzelle selbst ist ein kleiner Kondensator, zwischen dessen Belegungen sich als lichtdurchlässiges Dielektrikum Nitro-Benzol befindet, das die Eigenschaft der elektrischen Doppelbrechung für polarisiertes Licht hat. Die Zelle befindet sich zwischen zwei gekreuzten Nicolschen Prismen. Ein Lichtstrahl, der durch den ersten Nicol (Polarisator) unter einem Winkel von 45 Grad gegen die Feldrichtung in der Kerrzelle polarisiert ist, wird im elektrischen Felde des Kondensators durch die doppelbrechende Wirkung des Nitro-Benzols in zwei mit verschiedener Geschwindigkeit durch die Flüssigkeit eilende Teilstrahlen zerlegt. Läßt man die beiden Komponenten nach dem Austritt aus dem Kondensator in einem zweiten Nicol (Analysator) interferieren, so ist die Lichtstärke des resultierenden Strahls von dem Phasenunterschied der beiden Kom-

Digitized by Google

ponenten und dieser wiederum von der angelegten elektrischen Wechselspannung abhängig, so daß sich eine Steuerung der Lichtstärke durch die an der Zelle wirksamen Spannung ergibt. Es genügen schon verhältnismäßig kleine Spannungen, um die Kerrzelle zu steuern.

In dem oben dargestellten Projektionsverfahren wird von einer Bogenlampe über einen Kondensor ein ausgeblendeter Lichtstrahl auf ein Nicolsches Prisma geworfen und darin polarisiert. Der polarisierte Lichtstrahl geht zwischen den Kondensatorplatten der Kerrzelle hindurch. An diese wird die vom Empfänger kommende Wechselspannung gelegt, die entsprechend der jeweiligen Helligkeit der abgetasteten Bildpunkte des Senderbildes schwankt. Hinter der Kerrzelle liegt das zweite Nicolsche Prisma (Analysator), dessen Polarisationsebene senkrecht zu der des ersten Prismas steht. Die Steuerung der Zelle erfolgt nun derart, daß bei spannungslosem Kondensator kein Licht hindurchtritt; bei zunehmender Spannung wird weniger oder mehr Licht durch den zweiten Nicol durchgelassen, das über eine Linse auf den gerade im Strahlengang befindlichen Spiegel des Spiegelrades trifft. Das vom Spiegel reflektierte Licht fällt auf den Projektionsschirm und wird in derselben Art, wie es beim Lichtstrahlgeber, der unter e) beschrieben wurde, zeilenweise nebeneinander verteilt. Eine Bildprojektion in der Lichtstärke und Schärfe, wie sie bei kleinen Heimkinos erzielt wird, ist leider noch nicht zu erreichen.

Wie bereits eingangs erwähnt, müssen Fernsehgeber und -empfänger synchron und in Phase laufen, um brauchbare Bilder zu empfangen. Lösungen für die Synchronisierung gibt es bereits viele, die mit mehr oder weniger Aufwand an Mitteln arbeiten und zum Teil recht brauchbare Ergebnisse gezeitigt haben. Eine Synchronisierung mit Hilfe des Bildstromes ist jedoch, sofern sie mit einfachen Mitteln einwandfrei arbeitet, allen anderen Verfahren vorzuziehen.

Zum Schluß sei noch bemerkt, daß mit der vorstehenden Arbeit nur ein Überblick über die gebräuchlichsten Arbeitsverfahren beim Fernsehen gegeben werden sollte. Die Schaltungen und Ausführungen sind so zahlreich, daß sie im Rahmen dieses Aufsatzes nicht erschöpfend behandelt werden konnten. Es sei nur noch auf die Möglichkeit der Verwendung der Braunschen Röhre als Fernseher[4]) hingewiesen, die gegenüber den mit mechanischen Vorrichtungen zur Bildzusammensetzung arbeitenden Fernsehgeräten den großen Vorteil hat, daß sie ohne alle motorischen Antriebe arbeitet. Die Fernsehtechnik steht noch in ihren Anfängen; es ist daher nicht ausgeschlossen, daß wir eines Tages vor neuen Möglichkeiten stehen, die die bisherige Entwicklung in neue Bahnen lenken!

[4]) Vgl. *F. Schröter,* Die Braunsche Röhre als Fernseher. „Fernsehen" 1930, Nr. 1, S. 4—8.

ÜBER DIE TRÄGHEIT DER FOTOZELLE

Bemerkung zur gleichnamigen Veröffentlichung des Herrn Dr.-Ing. Kirschstein in Nr. 4 dieser Zeitschrift von Dr. Fritz Schröter, Telefunken

In Nr. 4 dieser Zeitschrift behandelt Dr.-Ingenieur F. Kirschstein die Frequenzabhängigkeit der Wechselstromleistung intermittierend belichteter Fotozellen als Funktion der Saugspannung. Die Trägheit wächst oberhalb niedriger Schwellwerte der Saugspannung mit dieser in charakteristischer Weise an. Es werden die Ergebnisse solcher Messungen an Zellen verschiedener Art und Herkunft dargestellt, Gesichtspunkte für die Bewertung im Hinblick auf Fernsehen entwickelt und besonders betont, daß hierbei nicht die Schaltungskapazität, sondern die Gasfüllung der Zelle als Ursache der Trägheit anzusehen sei.[1]) Hervorgehoben wird ferner das günstige Verhalten einer

[1]) Vgl. hierzu *F. Schröter,* VDI-Zeitschrift 1926, Nr. 22, S. 725.

Digitized by Google

von Telefunken zur Verfügung gestellten Spezialzelle.

Nachdem durch diese Veröffentlichung schon jetzt bekannt geworden ist, daß Telefunken sich mit der Frage der Trägheitsverminderung bei Fotozellen befaßt hat, möchte Verfasser dazu folgendes ergänzend bemerken: Untersuchungen über den Einfluß der Saugspannung auf hochfrequent belichtete Alkalizellen für Bildtelegrafie und Fernsehen haben in den Laboratorien von Prof. K a r o l u s und von Telefunken bereits vor mehreren Jahren begonnen. Der Fortgang dieser Arbeiten wurde beschleunigt durch die Entwicklung der S c h ä f f e r schen Lichtsirene, die als Generator zur Aufnahme der Frequenzcharakteristik von Verstärker- und Übertragereinrichtungen dient. Bei den hiermit gemachten quantitativen Messungen hatte sich nämlich in besonders störender Weise gezeigt, daß die mit Neon-Heliumgemisch gefüllten Zellen von Telefunken und von O. P r e ß l e r schon oberhalb einiger 1000 Hz merkliche Jonen-Trägheit im obigen Sinne zu äußern beginnen. Hierüber liegt ein vom 31. Dezember 1928 datierter Bericht des Reichspostzentralamtes vor. Dipl.-Ing. G. L u b s z y n s k i wandte sich daraufhin an Telefunken, und es wurden nunmehr Versuche mit Spezialzellen gemacht, deren Eigenschaften den meßtechnischen Anforderungen der Lichtsirene (Grenze 10000 Hz) vollauf genügten. Natürlich hatte Telefunken bei diesen Arbeiten stets die Anwendung für Fernsehen im Auge behalten, und tatsächlich stammt die von Dr.-Ing. Kirschstein angeführte Spezialzelle aus einer Versuchsserie, die eigens für die Abtastung bei Feinrasterfernsehern hergestellt worden ist, wobei ja besonders hohe Frequenzen auftreten.

Dr.-Ing. Kirschstein erwähnt zwar, daß die von ihm untersuchten Trägheitserscheinungen mit periodischen Veränderungen der Gasfüllung in der Fotozelle zusammenhängen; er gibt aber keine Erklärung dieses Phänomens. Die hierfür maßgebenden physikalischen Zustandsänderungen des Gases sind bei Telefunken schon vor Jahren vom Verfasser und Dr. F. M i c h e l s s e n erkannt worden, und aus der daran anknüpfenden, jedoch noch keineswegs abgeschlossenen Entwicklung, auf die der Aufsatz des Dr.-Ing. Kirschstein ein Streiflicht wirft, sind die genannten Zellen mit besonderen Gasfüllungs- und Druckverhältnissen hervorgegangen. Oberingenieur Schäffer und Dipl.-Ing. Lubszynski von der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft haben die Durchbildung dieser Zellen durch Prüfungen mit Hilfe der Lichtsirene und des zugehörigen, weitgehend frequenzunabhängigen Meßverstärkers außerordentlich erleichtert. Eine in Vorbereitung befindliche Zusammenstellung, die Verfasser gemeinschaftlich mit Dipl.-Ing. Lubszynski in der Physikalischen Zeitschrift veröffentlichen wird, soll auf die bei intermittierender Belichtung in gashaltigen Alkalizellen eintretenden Wirkungen näher eingehen und die Überlegungen mitteilen, die zu den durch Messungen belegten Fortschritten in der Beseitigung der Rekombinationsträgheit geführt haben.

FUNKBASTLER UND FUNKHÄNDLER

von Hans Neuert (Berlin)

Seit dem Erscheinen der ersten Nummer dieser Zeitschrift hat die technische Entwicklung des Fernsehens wesentliche Fortschritte gemacht. Man wurde davon durch die Presse ausreichend informiert. Bewegliche Geister, die von Geschwindigkeitsrekorden der Technik besessen sind, arbeiten schon am farbigen Fernsehen. Aus London hört man, daß man dort jetzt schon gleichzeitig sehen und hören kann. Es kann einem allmählich wieder Hören und Sehen vergehen ob diesem phantastischen Tempo der Funkerei.

Es muß trotzdem immer noch an dem schon früher hier vertretenen Standpunkt festgehalten werden, daß das Fernsehen

Digitized by Google

zurzeit noch immer nicht publikumsreif ist, daß es verfehlt wäre, Fernsehgeräte auf den Markt zu bringen und aus der ernsten technischen Arbeit etwa wirtschaftliche Nutzung der Sensationslust und Neugier zu machen. Die angestrebten Ziele lassen sich nicht mit jugendlichem Feuer und Elan gewinnen, sondern nur mit nüchterner und kühler Überlegung und Abwägung technischer und wirtschaftlicher Möglichkeiten.

Anders liegen die Dinge heute bereits für den Bastler. Es ist nicht möglich, sich in den Entwicklungsarbeiten nur auf die Laboratorien der Erfinder, der Industrie, der Post zu verlassen. Es muß auch die Erfahrung auf der Empfangsseite dazu kommen, und wiederum nicht nur die des bestellten Beobachters, sondern auch die Hilfe des nicht vorinformierten Empfängers. Wir brauchen die ständigen Berichte aus Bastlerkreisen, um feststellen zu können, wie weit die vorhandenen Empfangsapparaturen für den akustischen Rundfunk sich für die Aufnahme der Fernsehsendungen eignen, bzw. welche Ergänzungen und Änderungen notwendig werden. Wir brauchen den Bastler, um von ihm zu hören, wie sich die Fernsehsendungen im Nah- und Fernempfang überhaupt aufnehmen lassen, welche Störungen auftreten, wann und wie die beste Klarheit der Bilder erreicht wird. Wenn man zurückblickt auf die Entwicklung des akustischen Rundfunks, dann kommt noch die leise Hoffnung hinzu, daß auch diesmal wieder aus den Bastlerkreisen darüber hinaus noch wertvolle Anregung und manche nutzbare Entdeckung oder Erfindung kommen kann. Den Funkvereinen ist neuer Impuls für ihre technische Arbeit, das Hauptfeld ihrer Betätigung, gegeben, und der Allgemeine Deutsche Fernsehverein wird es sich besonders angelegen sein lassen, die ihm angeschlossenen Vereine, soweit es in seiner Kraft steht, dabei zu unterstützen und ihnen die ihm gegebenen Möglichkeiten und Verbindungen nutzbar zu machen.

Eine bedeutsame Frage ist im Augenblick die Beschaffung und der Preis des notwendigen Bastelmaterials. Viele geschickte Hände haben sich inzwischen schon die notwendigen Zubehörteile selbst hergestellt. So war es sehr interessant, auf der im Reckendorfhaus seinerzeit veranstalteten Ausstellung „Der Bastler lebt" eine solche selbstaufgebaute Fernsehapparatur zu sehen. Wenn die Fernsehbastelei aber in größerem Maße in Erscheinung treten soll, dann muß man allmählich auch bemüht sein, ihr in größerem Maße die Hilfsmittel schaffen zu können. Es gibt bereits Firmen, die einzelne Zubehörteile auf den Markt bringen und vertreiben. Man muß sich darüber klar sein, daß damit heute kein lohnender Umsatz zu erzielen ist, daß zurzeit kein Geschäft darin liegt. Es kann sich nur darum handeln, aus Idealismus, aus Interesse an der Sache und in Vorbereitung für kommendes Geschäft sich schon heute der Dinge anzunehmen.

Nicht jeder Funkhändler wird heute noch die Eignung dafür haben. Es ist aber wichtig, daß eine ausreichende Zahl von Spezialgeschäften die Materie aufgreift, die Entwicklung mitmacht und miterlebt, um den Bastler beraten und bedienen zu können. Die Erfahrungen aus dem akustischen Rundfunk haben ja gezeigt, daß der Funkhändler ohne die notwendigen technischen Kenntnisse, sei es in eigener Person oder durch entsprechende Hilfskräfte, nicht bestehen kann. Über kurz oder lang wird es zu den unentbehrlichen Kenntnissen gehören, nicht nur vom akustischen, sondern auch vom optischen Rundfunk genügend zu wissen. Am besten lernt man durch Mitarbeit, durch Mitgehen mit der Entwicklung, durch eigenes Basteln und die sich daraus ergebenden Erfahrungen. Der Funkhändler soll also heute auch wieder unter die Bastler gehen, soll sich zunächst als Bastler mit dem Fernsehen beschäftigen, um später als Verkäufer der erhofften Erfolge sicher zu sein.

Rein wirtschaftlich gesehen, muß, ohne das Vorhergesagte einschränken zu wollen, aber nach wie vor auch in bezug auf Bastelmaterial Vorsicht empfohlen werden. So sehr die Bewegung mit der Preisgestal-

Digitized by Google

tung für die Einzelteile verbunden ist, so sehr demnach der Wunsch bestehen muß, möglichst preiswertes Material bald auf dem Markt zu sehen, so sehr muß davor gewarnt werden, jetzt etwa schon größere Serien von Einzelteilen aufzulegen und anzubieten. Der Bedarf und die Mitarbeit der Bastler ist zurzeit noch nicht zu übersehen. Man muß sich bemühen, dem Bedarf möglichst zu genügen. Es wird aber immer besser sein, auch für die Idee des Fernsehens selbst, wenn die Lieferung des verlangten Materials eventuell gelegentlich zögernd erfolgt, als wenn der Bedarf im Augenblick überdeckt wird, woraus sich wirtschaftliche Hemmungen auf der Seite der Industrie und des Handels ergeben, die immer auch Auswirkungen nach der anderen Seite haben. Wenn Industrie und Funkhandel der technischen Entwicklung langsam folgen, dürfte ein kontinuierliches Gedeihen der Idee gesichert sein.

Es ist noch keineswegs als gegeben anzunehmen, daß die augenblickliche Normung endgültig und ideal sei. Man muß scheinbar damit rechnen, daß Änderungen kommen, die zwar zu wesentlicher Verbesserung der Bilder führen, aber unter Umständen auch wesentliche Veränderungen der Empfangsapparaturen bedingen. Damit sind vielleicht neue Kosten verbunden. Aus dieser Tatsache werden sich zwar vielleicht zeitweise Hemmungen ergeben, ohne daß damit die Entwicklung des Fernsehens etwa aufgehalten werden kann. Jede technische Verbesserung wird im Gegenteil naturgemäß zunehmende Beteiligung mit sich bringen. Angesichts der damit verbundenen Kostenfrage wird man aber mit dem Angebot fertiger Apparate warten müssen, bis die Normung soweit gesichert ist, daß keine wesentlichen Änderungen auf der Empfangsseite mehr zu befürchten sind. Man wird auf den Bastler insoweit Rücksicht nehmen müssen, daß man nur dann zu Änderungen schreitet, wenn die Verbesserung des empfangenen Bildes in angemessenem Verhältnis zu den durch die Änderung notwendig werdenden Kosten steht, und man wird diese Änderungen nicht vornehmen dürfen, ohne nicht in engem Konnex mit dem Bastler sich vorher genau über die Zweckmäßigkeit schlüssig geworden zu sein.

Man hat, mit Recht, die Öffentlichkeit interessiert. Wenn heute auch immer noch Versuchssendungen gegeben werden, so muß doch das Experiment immer mehr auf die Laboratorien beschränkt werden, damit die Öffentlichkeit nicht unnötig beunruhigt, sondern durch zunehmende Leistung und Qualität interessiert wird.

Funkbastlern und Funkhändlern sind neue Aufgaben gestellt. Die Entwicklung des Fernsehens wird nicht unwesentlich davon abhängen, ob und wie sie diesen Aufgaben gerecht werden.

RUNDSCHAU

Über eine neue Art von Fotozellen.

Von *B. Lange.* Physikalische Zeitschrift, *31,* Heft 3, S. 139—140.

In einer als vorläufige Mitteilung gekennzeichneten Arbeit macht der Verfasser Angaben über eine neue Art von Fotozellen, deren Wirkungsgrad durch Vermeidung des Elektronenaustritts in ein Vakuum oder einen Gasraum erheblich gesteigert wird. Die Fotoelektronen gelangen bei diesen Zellen unmittelbar in eine Zwischenschicht, die aus einem unipolaren Halbleiter gebildet wird und in Kontakt steht mit einer zweiten Metallelektrode, die kondensatorartig angeordnet ist. Die Benutzung einer besonderen Hilfsspannung ist bei der neuen Zelle infolge des geringen inneren Widerstandes nicht erforderlich. Die Wirksamkeit der Zelle beginnt bereits im ultraroten Spektralgebiet. Durch Wahl geeigneter Halbleiter für die Zwischenschicht wird für besondere Spektralbereiche eine selektive Wirksamkeit erreicht.

Als besonderer Vorteil der neuen gegenüber den bisher bekannten Zellen wird genannt: die Ultrarot-Empfindlichkeit, die

Digitized by Google

konstante Wirkungsweise ohne Ermüdungserscheinungen und der Wegfall einer Hilfsspannung. Außer auf dem Anwendungsgebiet der gewöhnlichen Fotozellen können die neuen Zellen infolge der völligen Proportionalität zwischen Lichtintensität und Fotostrom für Strahlungsmessungen, z. B. als Fotometer und Strahlungspyrometer Verwendung finden. Die Grenzwellenlänge wird mit ca. 6,6 μ angegeben. Einen Vergleich zwischen Zellen gewöhnlicher und neuer Art gestattet die nachstehende Tabelle.

Zellentyp	Grenzwellenlänge m μ	Austrittsarbeit Volt	Quantenausbeute Coul/cal
Alkali	600	2,00	2,04
neue Zelle	6600	0,19	22,5

Kiel.

Über die Anpassung einer Synchronmaschine an eine Elektronenröhre

von *H. Bartels.* Wissenschaftl. Veröffentl. aus dem Siemens-Konzern Bd. 8, 1929, Heft 2, S. 1.

Die (nicht ganz leicht zu lesende) Arbeit beschäftigt sich mit der Speisung eines Synchronmotors durch einen Röhrenverstärker, dessen Eingang eine Synchronisierungsfrequenz zugeführt wird. Auf Grund der Überlegung, daß bei gleicher abgebbarer Wechselstromleistung stets der Verstärker wesentlich teurer als die Synchronmaschine ist, wird untersucht, was sich bei gegebener Verstärkerleistung durch Steigerung der Motorleistung erreichen läßt.

An Hand eines Kreisdiogramms entwickelt der Verfasser zunächst eine Formel für den „Leistungsbereich", d. h. für diejenige maximale Änderung der Motorleistung, die bei stabilem Betrieb auf Ausgleichung von Drehzahlschwankungen hinarbeitet. Der günstigste Leistungsbereich ergibt sich für den Fall, daß die Induktivität der Maschinenwicklung durch eine Kapazität kompensiert ist und der Wirkwiderstand der Wicklung durch einen Transformator dem inneren Röhrenwiderstand angepaßt wird. $\left(\ddot{u}_0 = \sqrt{\frac{Ri}{Rm}}\right)$

Als günstigste Betriebsweise wird mit Rücksicht auf das Verhältnis von Leistungsbereich und Anodenbelastung ein Arbeitspunkt *auf dem unteren Knick* der Röhrenkennlinie empfohlen. Für diese Betriebsweise ergibt sich bei gleicher Anodenbelastung (für den Fall gleicher reduzierter Wechsel-*EMK* von Röhre und Motor) der π-fache Wert des Leistungsbereiches gegenüber einem Betrieb auf der Mitte der Kennlinie.

Bei einer Steigerung der Motor-*EMK* im Verhältnis zur Röhren-*EMK* zum Zweck der Erhöhung des Leistungsbereiches ergibt sich als obere Grenze die Bedingung, daß die Röhren-*EMK* und damit die Anodenspannung der Röhre

$$\geq {}^1/_8 \sqrt{\frac{Ri}{Rm}} \times \text{Motor-}EMK$$

bleiben soll. Bei noch weiterer Erhöhung der Motor-*EMK* kann zwar zur Verminderung der Anodenbelastung das Übersetzungsverhältnis des Anpassungstransformators geändert werden, jedoch zeigt sich, daß eine wirtschaftliche Steigerung des Leistungsbereiches dadurch nicht erreicht wird, weil dieser einem festen Grenzwert zustrebt. *Kirschstein*

Fernsehen marschiert.

(Television Forges Ahead.) Von *Kenneth A. Hataway,* Radio News, Bd. 11, Nr. 9, S. 816—817, März 1930.

Der Verfasser beschreibt ein Spiegelrad, das sich fabrikatorisch einfach und präzise herstellen lassen soll. Der Erfinder dieses Rades ist *Mr. Arthur H. Watson,* der Leiter der *Watson Television Laboratories* of Chicago.

Das Spiegelrad besteht, abgesehen von den Schrauben zum Zusammenhalten der Einzelteile, aus vier Teilen: einer Grundplatte, einer Scheibe aus Monel Metall, einem äußeren und einem inneren Haltering. Das Monel Metall wurde im Kriege bekannt, wo es zur Herstellung unzerbrechlicher Spiegel diente. Es behält seinen Hochglanz dauernd, kann ohne Schaden zu scharfen Winkeln gebogen werden und reflektiert Licht mit nahezu demselben Wirkungsgrad wie ein versilberter Glasspiegel. Versuche mit anderen Metallegierungen haben zu keinem brauchbaren Ergebnis geführt.

Digitized by Google

Die Herstellung des Rades erfolgt in der Weise, daß zunächst die Metallsegmente der fertig gestanzten Monel-Metall-Scheibe hochglanz poliert werden. Dann werden die Segmente zu einem Winkel von etwa 45 Grad gebogen. Die Halteringe sind so bearbeitet, daß sie auf den sich zugekehrten Seiten eine sich stetig ändernde Neigung besitzen, so daß sie beim Zusammenschrauben des Rades jedem der Metallsegmente einen bestimmten Winkel zur Drehachse geben und in dieser Lage starr festhalten.

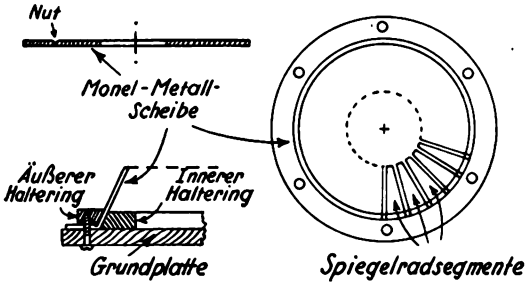


Abb. 1. Spiegelrad von *Watson*

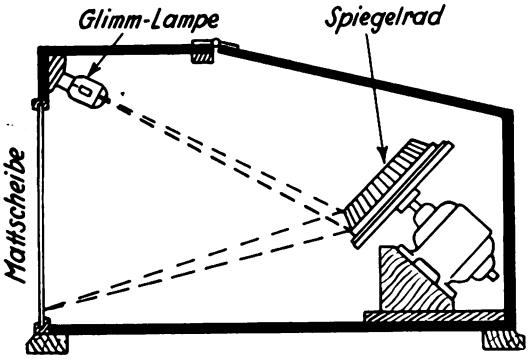


Abb. 2. Fernsehempfänger der *Watson Television Laboratorien*

Das fertige Rad mißt etwa 18 cm im Durchmesser und 45 mm in der Breite. Bei einem Abstand des Projektionsschirmes vom Rad von 35 cm erhalten die Bilder die Größe 12 mal 15 cm. Es sind keine Linsen oder optische Reflexionen oder Strahlenbrechungen außer denen an den hochglanzpolierten Segmenten der Scheibe erforderlich. Über die verwendete Glimmlampe wird nur gesagt, daß eine Lampe vom „Crator"-Typ benutzt wird. Das Problem der Synchronisierung ist für die Großstadt durch den Einbau eines Synchronmotors gelöst, für andere Fälle wird ein in der Drehzahl veränderlicher Motor benutzt.

Der vollständige Fernsehempfänger (Abb. 2) der *Watson Television Laboratories* ist in einen Kasten mit den Abmessungen 23 cm breit, 39 cm hoch und 45 cm lang eingebaut. *Ziebig*

Fernsehtonfunk in England.

Seit dem 31. März d. J. wird in England eine Fernsehtonfunksendung über die beiden Londoner Großfunksender durchgeführt, und zwar erfolgt die Fernsehsendung auf 261 Meter, während die dazugehörige Sprache oder Musik auf 356 Meter ausgestrahlt wird. Diese Sendungen sollen regelmäßig Montags und Freitags von 12 bis 12.30 und Dienstags und Freitags eine halbe Stunde lang nach Mitternacht erfolgen, sie gelten als Versuchssendungen der Baird-Gesellschaft.

In England läßt sich ein Fernsehtonfunk leicht ausführen, weil dort jeder Bezirk jeweils durch zwei Großsender versorgt wird. Diese Art der Senderverteilung ist seinerzeit gewählt worden, um jedem Ort ein Doppelprogramm bieten zu können. Dem Fernsehtonfunk, für den diese Art der Senderanordnung die günstigste zu sein scheint, kommt dies jetzt zugute.

PATENTSCHAU

Auszüge aus Patentschriften

Verfahren zur Bildzerlegung und Bildsynthese für Fernkinosendungen.

Französ. Pat. 673 697 (Société indépendante de Télégraphie sans fil, Frankreich), angemeldet am 22. 8. 28, veröffentlicht am 17. 1. 30.

Es handelt sich um die Zerlegung eines Kinofilmbildes oder eines Diapositivs durch gekreuzte polarisierte Lichtbündel mit Hilfe eines um seine Achse rotierenden Analysators. In Abb. 1 ist 1 eine konstante Lichtquelle, vor der eine Blende 2 und eine Kollimatorlinse 3 aufgestellt sind. Das aus dieser Linse austretende parallele Lichtbündel wird durch ein rechtwink-

Digitized by Google

liges Prisma 4 geteilt. Das eine Teilbündel wird über das totalreflektierende Prisma 5 den beiden Glazebrook-Polarisationsprismen 7 und 8 zugeführt, das andere Teilbündel über das totalreflektierende Prisma 6 dem Glazebrookprisma 11. Die beiden Prismen 8 und 11 dienen als Polarisatoren, und zwar stehen die Schwingungsebenen der von ihnen erzeugten Lichtbündel senkrecht aufeinander. Das Polarisationsprisma 7 dient zur Schwächung des einen Lichtbündels. Die beiden Lichtbündel werden durch den Würfel 9, dessen diagonale Schnittfläche halbdurchlässig versilbert ist, wieder vereinigt und durchsetzen nun das ruckweise weiter geschaltete Filmbild 10, das übertragen werden soll. Sie gelangen dann in ein zusammengesetztes Prisma 12, das aus einem Kristall geschnitten ist, der Rotationspolarisation aufweist, z. B. aus einem Quarzkristall. Es besteht aus zwei rechtwinkligen Prismen, die entgegengesetzte Polarisation aufweisen und mit ihren Hypotenusenflächen zusammengefügt sind. Ihre Dimensionen müssen genau berechnet sein und richten sich auch nach der verwandten Wellenlänge des Lichtes.

Hinter dem Prisma 12 kommt ein ähnlich gebautes zusammengesetztes Prisma 13, das senkrecht zu 12 angeordnet ist, aber bedeutend kleinere Ablenkungswinkel als 12 aufweist. Das Prisma 13 besorgt gewissermaßen die primäre Bildzerlegung und das Prisma 12 die sekundäre. Der nun folgende Glacebrook-Analysator 14 ist drehbar. Seine Rotationsgeschwindigkeit richtet sich nach der Dimensionierung der beiden Doppelprismen 12 und 13. Er läßt stets nur das Licht austreten, das gerade ein Bildelement durchsetzt hat und durch dieses entsprechend seiner Tönung geschwächt worden ist. Das den Analysator durchsetzende Licht gelangt in der Fotozelle 15 zur Wirkung. Es muß selbstverständlich möglichst monochromatisches Licht verwandt werden.

Die Fotozelle 16 dient nur zur Kontrolle und zur Regelung der Stellung des Polarisationsprismas 7. Durch geeignete Modifikation der Apparatur soll es möglich sein,

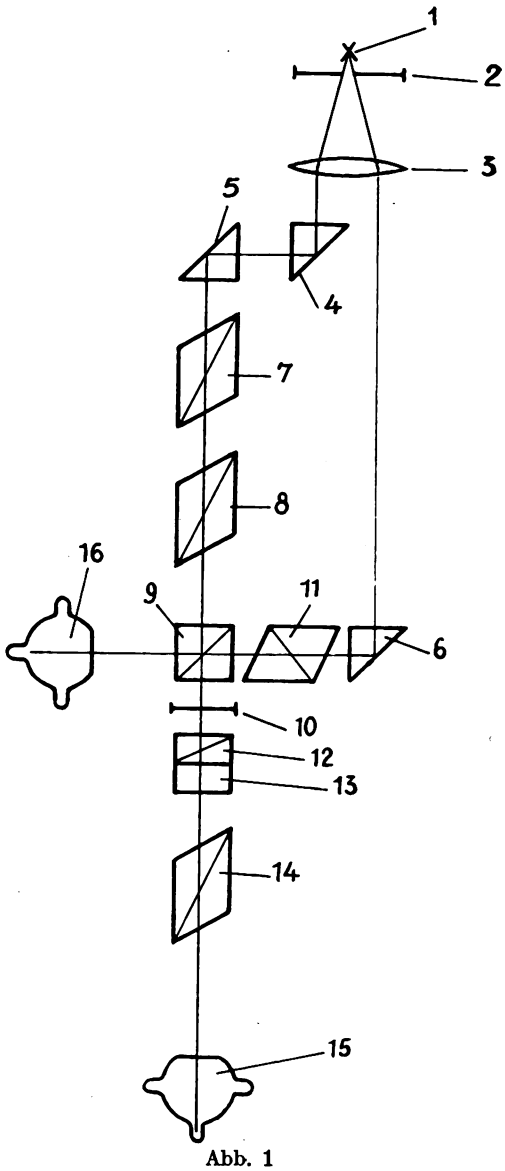


Abb. 1

die Vorrichtung auch für die Bildwiedergabe brauchbar zu gestalten. Die Angaben hierüber sind jedoch zu dürftig, als daß sie hier näher besprochen werden könnten.

Fernseher mit Nipkowscheibe.

Brit. Pat. 319 304 (J. L. Baird und Television Limited, London), angemeldet am 20. 6. 28, erteilt am 20. 9. 29.

Das jetzt übliche englische Bildformat für Fernsehbilder ist bekanntlich ziem-

Digitized by Google

lich schmal. Es bestand daher das Bedürfnis, an ein und demselben Fernsehgerät sowohl Hoch- als auch Breitformat wahlweise senden bzw. empfangen zu können. Diesem Bedürfnis wird durch die vorliegende Erfindung abgeholfen. In Abb. 2 ist eine Nipkowscheibe 4 dargestellt, die drei verschiedene Formate zu senden oder zu empfangen gestattet, nämlich ein Hochformat 16 von 1mal 2 Zoll Größe mittels der Lochspirale 6, ein Querformat 14 von 3 mal 1 Zoll mittels der Lochspirale 8 und ein quadratisches Format 18 von 1 mal 1 Zoll mittels der Lochspirale 10. An Stelle der Löcher 12 können auch Linsen oder Spiegel angeordnet werden. Die drei Spiralen 6, 8 und 10 sind konzentrisch.

Noch besser ist die Ausnützung der Nipkowscheibe 4, wenn man das Bildfenster 14 nicht neben den beiden anderen, sondern rechtwinklig zu ihnen, also um einen Quadranten versetzt, anordnet. Die äußerste Spirale dient dann der Erzeugung des ganz breiten Bildes, die mittlere der des hochgestellten Bildes und die innere, wie dargestellt, der des quadratischen. Im Empfänger stellt man entweder hinter jedes Bildfenster eine entsprechend dimensionierte Glimmlampe und führt den ankommenden Bildstrom wahlweise der jeweils gewünschten Lampe zu, oder man begnügt sich mit einer Glimmlampe und bringt diese hinter das gewünschte Bildfenster.

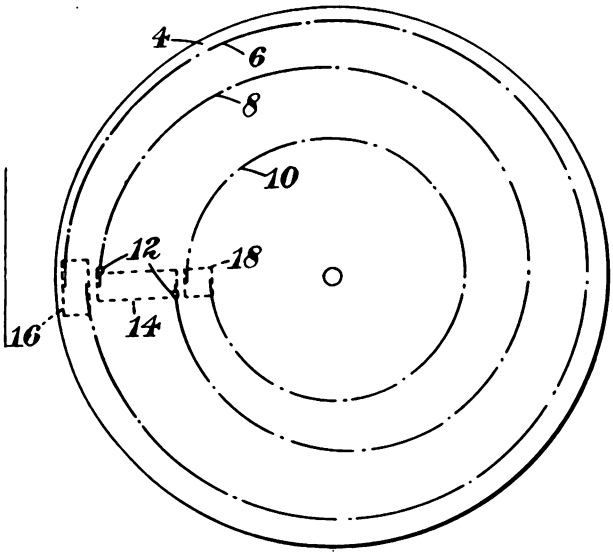


Abb. 2

Anordnung zum Ausgleich der Trägheit von Selenzellen.

D.R.P. 491 118, Klasse 21 g, Gruppe 29 (Deutsche Tonfilm A.G., Berlin). Pat. vom 12. 9. 24, ausgegeben am 7. 2. 30.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß die von den Beleuchtungsänderungen in der Leitfähigkeit der Selenzelle hervorgerufenen Änderungen umgekehrt proportional der Frequenz der Lichtänderungen sind, vorausgesetzt, daß die Frequenz einige hundert Perioden in der Sekunde übersteigt. Es werden deshalb in der unbedingt erforderlichen Verstärkerschaltung besondere Elemente zum Ausgleich des Trägheitseinflusses eingeschaltet. Diese müssen gerade so bemessen sein, daß sie den Einfluß der Stromschwankungen im Stromkreis der Selenzelle auf das Gitterpotential um so mehr begünstigen, je höher diese Frequenz ist.

Das erwähnte Schaltelement besteht, wie die Abb. 3 zeigt, vorzugsweise aus einer Selbstinduktionsspule 3, die mit der Batterie 2 und der Selenzelle 1 in Reihe geschaltet ist. Bei Änderung der Belichtung der Selenzelle 1 werden im Stromkreis der Selenzelle Stromänderungen auftreten, die Änderungen in dem Spannungsunterschied an den Enden der Spule 3 erzeugen. Diese Spannungsänderungen sind proportional zu den Stromänderungen und deren Frequenz. Da die Stärke der Stromänderungen nicht nur proportional zur Intensität der Lichtänderungen ist, sondern auch umgekehrt proportional zur Frequenz dieser Änderungen, wenn letztere einige hundert Perioden oder mehr in der Sekunde betragen, so sind offenbar die erwähnten Spannungsänderungen in der Selbstinduktionsspule proportional zu den Belichtungsänderungen und unabhängig von ihrer Frequenz,

Digitized by Google

vorausgesetzt, daß der Wechselstromwiderstand der Selbstinduktionsspule für die betreffende Periodenzahl klein ist im Verhältnis zum Widerstand der Selenzelle und auch im Verhältnis zum Widerstand zwischen dem Gitter 4 und der Kathode 5 der Elektronenröhre 6, in deren Gitterstromkreis die Selbstinduktionsspule 3 in Reihe mit einem Kondensator 7 eingeschaltet ist. Im Anodenstromkreis werden alsdann Stromänderungen erzeugt, die den Belichtungsänderungen proportional sind.

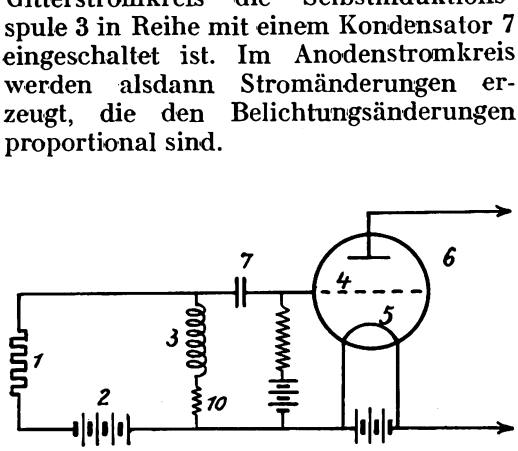


Abb. 3

Die Trägheit der Selenzelle wird jedoch bei abnehmender Periodenzahl nicht unbegrenzt verringert, sondern nähert sich einem bestimmten Grenzwert. Da im Fernsehbetrieb auch Stromänderungen sehr geringer Periodenzahl vorkommen können, ist es unbedingt erforderlich, einen Widerstand 10 mit der Selbstinduktionsspule 3 in Reihe zu schalten. Es ist sehr einfach, den zweckmäßigsten Wert dieses Widerstandes durch Aufnahme einer Kurve festzustellen, die die Empfindlichkeit des Selens in Abhängigkeit von der Frequenz der Belichtungsänderungen darstellt.

Lichtrelais.

Amer. Pat. 1740673 (A. Whitaker, West Drayton, und C. O. Browne, Ealing Common, England), angemeldet am 15. 12. 28, erteilt am 24. 12. 29.

Die Erfindung ist in Abb. 4 schematisch dargestellt. Das von der Lichtquelle *S* kommende Licht gelangt über die Linse *C*, den Polarisator *P* und das totalreflektierende Prisma *R* in den zwischen den beiden Steuerelektroden *E* befindlichen Quarzkristall. Würde man monochromatisches Licht verwenden, so könnte man einfach, wie üblich, hinter dieser Steuerzelle den Analysator *A* anordnen und würde ein scharfes Bild der Lichtquelle erhalten. Die Verwendung von monochromatischem Licht hat aber ihre Nachteile, vor allem bedeutet sie einen großen Lichtverlust. Die auf diese Weise erhaltenen Bilder sind ziemlich lichtschwach.

Nach der Erfindung wird das ganze von der Lichtquelle *S* ausstrahlende Spektrum herangezogen. Die Dispersion wird dadurch unschädlich gemacht, daß man das durch den Quarzkristall hindurch gegangene Licht nochmals, aber in umgekehrter Richtung, durch den Kristall hindurchschickt. Bewirkt wird das in einfachster Weise durch Aufstellung eines Spiegels *M* hinter der Steuerzelle. Auf diese Weise wird nicht nur die Dispersion kompensiert, sondern auch infolge des zweimaligen Lichtdurchtrittes die Steuerleistung der Zelle *E*, *Q* verdoppelt.

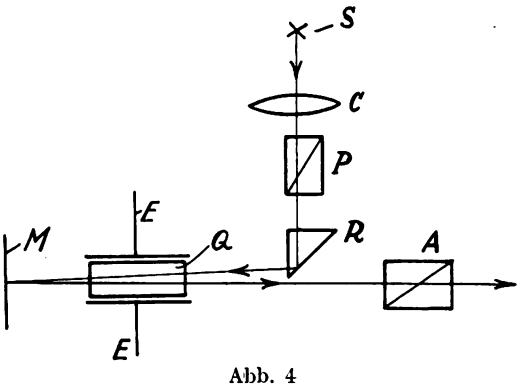


Abb. 4

Ausgelegte Deutsche Patentanmeldungen

21 a 2, 38. D. 50525. *Karl Friedrich Detshy, Budapest.* Verfahren zur Regelung der Übertragung von Tönen auf elektrischem Wege, dadurch gekennzeichnet, daß die Stärke der zu übertragenden Töne vor oder während der Einwirkung derselben auf das bzw. die zur Übertragung dienenden Mikrofone verringert oder gesteigert wird. Eingereicht: 20. 5. 26. Priorität Ungarn 15. 12. 25. Ausgelegt: 6. 3. 30. Einspruch bis 5. 5. 30.

21 a 1, 32. S 87036. *Dr. Georg Seibt.* Glimmröhre für Lichtsteuerung, dadurch gekennzeichnet, daß die Kathode im Vergleich zum Anodendurchmesser praktisch punktförmig ist. Einge-

Digitized by Google

reicht: 17. 8. 28. Ausgelegt: 13. 3. 30. Einspruch bis 12. 5. 30.

21 a 2, 41. S 72 705. *Siemens & Halske A.G.* Schaltanordnung zur Verstärkung schwacher Wechselströme, bei der die Ankopplung der Elektronenröhren auf induktivem Wege geschieht und der Übertrager mit einem frequenzunabhängigen Widerstand gleich oder kleiner ist, als der absolute Betrag des Widerstandes der Gitterkapazität für die höchste zu übertragende Frequenz. Eingereicht: 21. 12. 25. Ausgelegt: 13. 3. 30. Einspruch bis 12. 4. 30.

21 a 1, Gr 32. L 74 221. *C. Lorenz A.G.* Einrichtung zur Verstärkung von durch Fotozellen ausgelösten Strömen, dadurch gekennzeichnet, daß zur Hervorrufung einer Trägerfrequenz die Fotozelle dauernd durch eine zusätzliche Lichtquelle, deren Leuchtkraft durch einen ihr zugeführten Wechselstrom schwankt, vorbelichtet wird. Eingereicht: 11. 2. 29. Ausgelegt: 20. 3. 30. Einspruch bis 19. 5. 30.

21 a 1, 32. T 35 978. *Telefunken Ges. f. drahtl. Telegraphie.* Einrichtung zum Abtasten von Fernsehbildern, gekennzeichnet durch die Verwendung einer schwingenden Bogenlampe als Lichtquelle. Eingereicht: 20. 11. 28. Ausgelegt: 20. 3. 30. Einspruch bis 19. 5. 30.

21 a 4, 54. J 37 378. *Dipl.-Ing. Julius Johans, Baden (Schweiz).* Verfahren zur drahtlosen Fernübertragung von niederfrequenten Wellen (von Hörfrequenz oder Bildfrequenz) mit Hilfe hochfrequenter Trägerwellen, dadurch gekennzeichnet, daß in an sich bekannter Weise die zu übertragende niederfrequente Welle gleichzeitig auf mindestens zwei hochfrequente Trägerwellen verschiedener Frequenz ausgesendet wird, so daß in jeder Empfangsstation die Sendewellen verschiedener Hochfrequenz mit Hilfe einer entsprechenden Zahl geeignet abgestimmter Empfangsapparate gleichzeitig aufgenommen werden können usw. Eingereicht: 11. 3. 29. Ausgelegt: 20. 3. 30. Einspruch bis 19. 5. 30.

21 a 1, 32. J 36 782. *International General Electric Company, New York.* Einrückvorrichtung für Empfänger für Bildtelegrafie mit rotierender Bildtrommel, dadurch gekennzeichnet, daß die für den axialen Vorschub der Bildtrommel vorgesehene Schraubenspindel von der mit Antrieb versehenen Trommel durch Reibung mitgenommen wird, und daß durch Stillsetzen der Spindel mittels einer die Kupplungsreibung überwindenden Bremse die axiale Verschiebung der Trommel längs der Schraubenspindel durch mit der Trommel gekoppelte, in die Schraubenspindel eingreifende Muttern veranlaßt wird. Angemeldet: 15. 1. 29. Priorität V.St.A.: 23. 1. 28. Ausgelegt: 27. 3. 30. Einspruch bis 26. 5. 30.

21 a 1, 32. L 75 729. *Dr. Siegmund Loewe, Berlin-Steglitz, Wiesenweg 10.* Einrichtung zum Fernsehen, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebskraft für eine Nipkowscheibe dadurch herabgesetzt wird, daß diese sich in einem luftverdünnten Raum dreht, so daß der Reibungswiderstand der Luft ausgeschaltet und nach einmaliger Inbetriebsetzung der Scheibe ihre synchrone Bewegung durch die aus dem Fernsehempfänger stammenden Impulse ohne zusätzliche Antriebskraft gewährleistet ist. Eingereicht: 17. 7. 29. Ausgelegt: 27. 3. 30. Einspruch bis 26. 5. 30.

21 a 2, 36. E 36 503. *Electrical Research Products Inc, New York.* Anordnung zur Übertragung eines breiten Frequenzbandes und zur Verbindung einer Leitung über einen Transformator mit einem Sekundärkreis, der eine Kapazitätsreaktanz aufweist, wobei die Streuungsinduktanz des Transformators einen solchen Wert hat, daß Resonanz mit der Kapazitätsreaktanz bei einer Frequenz in der Nähe der oberen Grenze des zu übertragenden Frequenzbandes vorhanden ist, und ein Widerstand parallel zu einer Wicklung des Transformators liegt usw. Eingereicht: 14. 11. 27. Ausgelegt: 27. 3. 30. Einspruch bis 26. 5. 30.

21 a 2, 41. B 95 268. *International Standard Electric Corporation, New York.* Schaltungsanordnung für die Übertragung telefonischer oder anderer Ströme eines Frequenzbereiches über eine Leitung, welche die verschiedenen Frequenzen dieses Bereiches verschieden stark dämpft, dadurch gekennzeichnet, daß Dämpfungsausgleicher (z. B. künstliche Leitungen, Kettenleiter, Wellenfilter o. dgl.) im Zuge der Leitung liegen, welche bestimmte Frequenzen innerhalb des ausgewählten Frequenzbereiches stärker dämpfen als andere und so zum mindesten teilweise die durch die Leitung bedingten Unterschiede in der Dämpfung der verschiedenen Frequenzen ausgleichen. Eingereicht: 24. 7. 20. Ausgelegt: 27. 3. 30. Einspruch bis 26. 5. 30.

21 a 4, 22. Z 17 856. *Dipl.-Ing. Emerich Zakarias, Potsdam,* und *Paul Pologi, Berlin-Charlottenburg.* Selbsttätiger Amplitudenregler, in Form von Relais, Drehspule oder eines Hitzdrahtes, der von einer der Hoch-, Zwischen-, Detektor- oder Niederfrequenzstufen angeregt wird, dadurch gekennzeichnet, daß bewegliche Kurzschlußwicklungen, die in Verbindung mit diesem Relais, Drehspule oder dem Hitzdraht stehen, die Dämpfung eines oder mehrerer der Hoch- oder Zwischenfrequenzkreise des Apparates automatisch ändern. Eingereicht: 22. 9. 28. Ausgelegt: 27. 3. 30. Einspruch bis 26. 5. 30.

21 g, 12. G 69 249. *Dr. Heinrich Geffcken und Dr. Hans Richter, Leipzig.* Glimmentladungs-Relaisröhre, bei der sich drei Elektroden in einem gemeinsamen Gasraum befinden und die Relaiswirkung durch das Einsetzen einer Glimmentladung zwischen den beiden vorgespannten Hauptelektroden zum Ausdruck kommt und die Hilfselektrode im Ruhezustand gegen die Hauptelektrode, gegen welche im Betrieb die Zündung erfolgt, eine Vorspannung aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Entladungsraum mit einem niedrig schmelzenden und leicht verdampfbaren Metall beschickt ist. Zus. zu DRP. 492 875. Eingereicht: 21. 1. 27. Ausgelegt: 27. 3. 30. Einspruch bis 26. 5. 30.

Digitized by Google

21 a 1, 32. S 91 076. *Siemens & Halske A.G., Berlin-Siemensstadt.* Verfahren zur Übermittlung von Zeichen, insbesondere von Synchronisierungszeichen mittels einer Trägerfrequenz, gekennzeichnet durch die Verwendung der Nutenfrequenz von Kommutatormotoren als Trägerfrequenz. Eingereicht: 13.4.29. Ausgelegt: 27.3.30. Einspruch bis 26. 5. 30.

Erteilte Deutsche Patente

21 a 1, 32. DRP. *489 659. Tonbild-Syndikat A.G., Berlin.* Verfahren zur trägheitslosen Steuerung von Lichtintensitäten. Vom 5. 5. 28. St 44 199. Erfinder: Dr. Ferdinand Stark.

21 a 4, 71. DRP. *489 661. Walter Schäffer, Berlin.* Verfahren zur Wellenmessung mit Hilfe von zwei Quarzkristallen. Zusatz z. Patent 487 661. Vom 22. 11. 27. Sch 84 564.

21 a 4, 46. DRP. *489 918. Telefunken Ges. f. drahtl. Telegraphie m.b.H., Berlin.* Antennenanordnung zum Senden oder Empfangen, insbesonders kurzer Wellen. Vom 23. 4. 27. T 33 400.

21 a 4, 46. DRP. *489 943. Telefunken Ges. f. drahtl. Telegraphie m. b. H., Berlin.* Empfangssystem, insbesonders für kurze Wellen. Vom 5. 5. 28. T 35 103. Erfinder: Dr. Otto Böhm.

21 a 1, 32. DRP. *490 107. Radio Corporation of America, New York.* Verfahren zur Fernübertragung von Bildern nach der Methode der Zwischenklischees. Vom 15. 10. 24. R 62 286. Priorität V.St.A. 19. 10. 23.

21 a 1, 32. DRP. *490 578. Telefunken Ges. f. drahtl. Telegraphie m. b. H., Berlin.* Vorrichtung zum Empfang von Fernsehbildern mit umlaufender Bildpunktverteilerscheibe. Vom 23. 11. 28. T 36 002. Erfinder: Dr. Fritz Schröter.

21 a 1, 32. DRP. *491 001. Westinghouse Lamp Company, Bloomfield, V.St.A.* Glimmentladungslampe für Fernsehbildübertragungszwecke. Vom 30. 6. 25. W 69 754. Priorität V.St.A. 9. 7. 24.

21a 1, 32. DRP. *491 104. Telefunken Ges. f. drahtl. Telegraphie m. b. H., Berlin.* Verfahren zum Fernsehen unter Verwendung eines Glimmlampentableaus; Zus. z. Pat. 482 800. Vom 22. 5. 27. T 33 542. Erfinder: Dr. Fritz Schröter.

21 g, 29. DRP. *491 118. Deutsche Tonfilm AG., Berlin.* Anordnung zum Ausgleich der Trägheit von Selenzellen beim Umwandeln von Lichtänderungen in elektrische Stromänderungen unter Anwendung einer Elektronenröhre, an welcher der eine besondere Stromquelle enthaltende Stromkreis einer Selenzelle angeschlossen ist. Vom 12.9.24. P 48 763. Priorität Dänemark 13.9.23.

21 a 4, 15. DRP. *491 329. N. V. Phillips' Gloeilampenfabriken, Eindhoven, Holland.* Schaltungsanordnung zum Modulieren der Schwingungen eines Röhrengenerators. Vom 26.4.27. Nr. 27 221. Priorität Holland 22.5.26.

Französische Patente

668 536 vom 9. 5. 28. *Etablissements Edouard Bélin.* Méthode de synchronisation électrique pour fréquence unique. Benutzung der Trägerfrequenz für Erhaltung des Gleichlaufs.

668 537 vom 9. 5. 28. *Etablissements Edouard Bélin.* Dispositif pour le réglage des cylindres, dans le système de transmission de documents par la voie électrique. Vorrichtung zum zeitweiligen Ablauf der Empfangstrommel durch einen vom Sender kommenden Auslösestrom.

668 552 vom 10. 5. 28. *Etablissements Edouard Bélin.* Méthode pour la correction des distorsions dans les enregistrements photographiques par variations de courants électriques. (Verwendung eines eigenartig geschlitzten oder eines abgetönten farbigen Filters im Empfänger, um die Verzerrungen der Leitungen und Verstärker zu berichtigen.)

668 553. *Etablissements Edouard Bélin.* Perfectionnements aux dispositifs de synchronisation des appareils de transmission téléstéréographiques. Vom 10. 5. 28, veröffentlicht am 4. 11. 29. Gleichlaufvorrichtung nach Arlincourt (Stillsetzung nach jeder abgetasteten Bildzeile).

675 279. *J. L. Baird et Société dite: Television Ltd.* Perfectionement aux appareils de télévision et similaires. 16. 5. 29. Priorität England 5. 6. 28. Schaltung für farbiges Fernsehen.

Amerikanische Patente

1 700 915. *Thomas G. Waldie.* Facsimile telegraphy. Vom 25. 2. 25. Übermittlung farbiger Bilder.

1 707 935. *J. L. Baird.* Television apparatus. Vom 4. 8. 26. Priorität Großbritannien 6. 8. 25. Verwendung mehrerer Scheiben, in deren Löcher Linsen gesetzt sind.

1 715 732. *Vladimir K. Zworykin.* Television system. Vom 23. 9. 27. Gleichlaufdurchbildung.

1 716 033. *Lee de Forest.* Method of producing talking-motion-picture films and apparatus used therefor. Vom 7. 6. 24.

1 717 815. *Albert F. Sulzer.* Motion-picture and sound-record film. Vom 25. 6. 27. Unterbringung des Tonstreifens in getönten Filmbändern.

LITERATURSCHAU

Zeitschriften

E. Aisberg. Principes fondamentaux de la photographie et de la télévision. La TSF pour tous 1929, Nr. 49.

Harold Appleton. Television—a prognostication. Television *1*, Heft 4, S. 27—28, 1928.

H. Bethge. Über die nichtstationäre Behandlung des Fotoeffekts. Annalen d. Phys. (5) *4*, S. 443 bis 449, 1930.

G. Briegleb, siehe K. L. Wolf.

Jessie Butterworth. Photo-electric thresholds of potassium. Phil. mag (7) *6*, Nr. 35, S. 352, 1928.

Digitized by Google

Chetwode Crawley. Wavelengths for television. Television *1,* Heft 5, S. 8—9, 19, 1928. Internationale Wellenverteilung. Wellen für das Fernsehen. Fernsprechen und Bildtelegraphie. Bildtelegraphie gegen Telegraphie.

B. Decaux. Le problème de la télévision. La TSF moderne, Paris, 1919, Nr. 103.

Shaw Desmond. Television and the films. Television *1,* Heft 7, S. 23—25, 1928.

A. Dinsdale. Television by daylight and television in colours. Television *1,* Heft 6, S. 9—10, 26. 1928. Neon-Röhren. Geschwindigkeit.

J. A. Fleming. Radiation-visible and invisible. Television *1,* Heft 4, S. 17—20, 1928. 6 Abb.

J. A. Fleming. Photo electric cells. Television *1,* Heft 3, S. 9—12, 1928. Photo-elektrische Substanzen. Polierte Oberfläche vorteilhaft. Ergebnisse mit verschiedenen Metallen. Berechnung der geringsten Lichtmenge für das Ansprechen der Zelle. Alkalimetalle. Gebräuchliche Form der Zellen. Benutzung für Fernsehen.

C. Forch und *E. Lehmann.* Die Lichtverluste in photographischen Objektiven. Kinotechnik *10,* Heft 1, S. 3—7, 1928.

Alfred Gradenwitz. Now, this is television. Television *1,* Heft 10, S. 25, 1928. Verfasser vergleicht die Apparate von Mihaly und Karolus mit denen von Baird.

R. Hiecke. Die Benennungen und photometrischen Einheiten der Lichttechnik. Lichttechnik *3,* Heft 3, S. 23—26, 1926. (Beiblatt zu Elektr. und Maschinenbau.)

E. Lehmann, siehe C. Forch.

H. Lichte und *H. Tischner.* Grundlagen und Gestaltung des Tonfilms bei der AEG. AEG-Mitlgn. Jan. 1930. S. 14—24, ill.

Q. Majorana. A proposito di cellule fotoelettriche al tallio. Lincei Rend (6) *9,* Nr. 7, S. 517 bis 519, 1929.

C. B. Maxwell. Television problems and their solution. Television *1,* Heft 3, S. 34—36, 1928. Lichtempfindliches Aufnahmegerät. Bildzerlegung. Gleichlauf. Lichtstarkes Element im Empfänger.

W. E. Meserve. Messung und Aufzeichnung der augenblicklichen Änderungen des Lichts mit Hilfe einer Fotozelle und einem Oszillografen. Transactions of the Illuminating Engineering Society. 24, S. 671—683. 15 Abb. Sept. 1929. Auszug in Revue Générale de l'Electricité 27, Heft 10, S. 366—367, 1930.

M. G.W. Mitchell. The problems of television. Television *1,* Heft 8, S. 41—44, 1928.

W. G.W. Mitchell. Light-sensitive cells. Television *1.* Heft 5, S. 16, 31, 1928.

W. G. W. Mitchell & C. H. Westcott. Neon lamp and the last stage of L. F. amplification. Television **1,** Heft 10, S. 13—15, 1928. 11 Abb.

J. Darbyshire Monteath. Natural vision and television. Television *1,* Heft 3, S. 40—42, 1928. Das menschliche Auge, die Wirkung der Bildaufnahme und die Farbenempfindlichkeit.

S. R. Mullard. When electric sight comes into business. Television *1,* Heft 7, S. 17—19, 1928.

E. Nesper. Wie steht es mit den Fernsehsendungen? Radiohändler 7, Heft 5, S. 271—272.

Albert Neuburger. The Karolus system of television. Television *1,* Heft 8, S. 35—37, 40, 1928.

L. A. Pardue und *J. S. Webb.* Jonic oscillations in the glow discharge. Proc. Royal Soc. *32,* S. 946 bis 949, 1928.

J. Robinson, Amount of the ether required by television. Television *1,* Heft 10, S. 5—8, 1928. Augenblicklicher Stand des Fernsehens kommt mit dem Frequenzband eines Telefoniesenders aus.

J. Robinson. Television — an appeal for broadcasting facilities. Television *1,* Heft 8, S. 5, 1928.

James Scott. Selenium, its chemical and microscopical characteristics. Television *1,* Heft 3, S. 18—19, 1928.

James Scott. Potassium and Sodium. Some chemical data. Television *1,* Heft 5, S. 11—12, 1928. 3 Abb.

T. Smith. Reflecting systems for image inversion. Transact. Opt. Soc. *30,* S. 79—96, 1928/29.

H. A. Stuart, siehe K. L. Wolf.

Cyrill Sylvester. Light: the essential of television. Television *1,* Heft 7, S. 15—16; Heft 8, S. 11—12; Heft 9, S. 17—18; Heft 10, S. 27—28; 1928.

J. Thovert. Appareil à cellule photoélectrique pour la photométrie et la colorimétrie (trichromie objective). Bull. Soc. franc. Phys. *278,* S. 94—95, 1928.

C. Tierney. My impressions of daylight and colour television. Television *1,* Heft 6, S. 7—8, 1928.

R. F. Tiltman. Television in America. Television *1,* Heft 8, S. 9—10, 1928.

H. Tischner, siehe H. Lichte.

Denison A. Verne. The stereoscopie televisor. Television *1,* Heft 7, S. 20—21, 1928.

J. S. Webb, siehe L. A. Pardue.

C. H. Westcott, siehe W. G. W. Mitchell.

G. T. Winch. Apparatus utilising photo-electric cells for measuring colour temperature and lumens of incandescent electric lamps. Journ. scient. instr. *6,* Heft 12, S. 374—379, 1929.

K. L. Wolf, G. Briegleb und *H. A. Stuart.* Kerreffekt, Lichtzerstreuung und Molekülstruktur. Zeitschr. f. phys. Chemie (B) *6,* Heft 3, S. 163—209, 1929.

H. Wolfson. The influence of polarisation and frequency on the photoelectric effect. Television *1,* Heft 7, S. 12—14, 39, 1928.

H. Wolfson. Photo-electric currents of 100 ampères. Television *1,* Heft 6, S. 27—29, 36, 1928.

H. Wolfson. Light-sensitive cells. The liquid type. 2. Teil. Television *1,* Heft 5, S. 17—19, 1928. 7 Abb.

Moving shadowgraph experiments in America. Television *1,* Heft 7, S. 26—28, 1928. 2 Schaltbilder. 15 Bilder in der Sekunde. Antrieb. Aufgabe der 48 Linsen im Sender. Photozelle. Bildzeichen. Aufbau des wiedergegebenen Bildes. Gleichlauf.

Digitized by Google

The marking out and construction of spiral discs. Television *1*, Heft 5, S. 25, 1928. 2 Abb.

Methods of synchronism in television. Television *1*, Heft 3, S. 26—29, 36, 1928. Gleichlauf im Ranger-System (Stimmgabel). Synchronmotoren. Isochronismus und Synchronismus. Brit. Patent 236 978 vom 17. 3. 24.

Television. Television *1*, Heft 4, S. 9—15, 1928. 10 Abb. Vortrag von Baird in der Television Society am 1. 5. 28.

Simple television between two rooms. Television *1*, Heft 3, S. 22—25, 1928. 4 Abb.

Picture telegraphy to Berlin. Electrician *104*, S. 31—33, 10. 1. 30.

Der Fultograph-Bildfunk im Dienste des Luftverkehrs. Telegraphen Praxis *10*, Heft 1/2, 1930.

Le problème de la télévision. Radio Science 7, Nr. 2, 1929.

Bücher

Television, including experiments. *H. Wienfield* und *J. H. Kraus*. Neuyork 1927, 112 S.

Die Bildtelegraphie. *Paul Werk*. Sammlung Vieweg, Heft 95, 85 S., 39 Abb., 3 Taf. Friedrich Vieweg u. Sohn AG., Braunschweig, 1929. 5.80 RM.

Radiotechnik IV. Die elektrischen Wellen. *F. Kiebitz*. Sammlung Göschen, Bd. 1010, 125 S., 28 Abb. W. de Gruyter & Co., Berlin 1929. 1.50 RM. Wesen der Wellen. Ausstrahlung und Empfang. Wellenausbreitung. Gerichtete Wellen.

Introduction to physical optics. *John Kellock Robertson*. 422 S., 222 Abb. D Van Nostrand Co., New York 1929. 4 Dollar.

Praxis der Linsenoptik. *W. Volkmann*. 2. Aufl. Bd. 1 der Bibliothek f. naturwissenschaftl. Praxis. 199 S., 50 Abb. Gebr. Bornträger, Berlin 1929. 7.50 RM.

MITTEILUNGEN
DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS E.V.

Anschrift: Allgemeiner Deutscher Fernsehverein e.V., Berlin W 9, Potsdamer Straße 134a
Fernsprecher: Kurfürst 6090. Postscheck-Konto: Berlin 80461 unter Hans Neuert, Berlin
Bank-Konto: Commerz- und Privatbank, Depositenkasse N, Berlin W 9, Potsdamer Straße 1

EHRENPRÄSIDIUM:

Reichspostminister Dr. Schätzel / Staatssekretär a. D. Dr. Bredow, Rundfunk-Kommissar des Reichspostministers / Ministerialdirektor Dr. Kruckow, Reichspostministerium

VORSTAND:

Redakteur Leopold Lehmann, Berlin / Direktor Dr. Kurt Magnus, Berlin / Syndikus Hans Neuert, Berlin
Redakteur Dr. Rudolf Lothar, Berlin / Professor Dr. Gustav Leithäuser, Berlin

AUSSCHUSS:

Ehrenpräsidium, Vorstand und Dr. Fritz Banneitz, Berlin

Der Allgemeine Deutsche Fernsehverein e.V. wurde am 20. Februar 1930 in Berlin in das Vereinsregister Nr. 6075 eingetragen.

EINLADUNG
zur ersten ordentlichen Mitgliederversammlung des Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins e.V.

Wir erlauben uns, Sie zu der am Montag, dem 5. Mai 1930, abends 8.30 Uhr, im Hörsaal des Heinrich-Hertz-Instituts, Charlottenburg, Franklinstraße 1, stattfindenden ersten ordentlichen Mitgliederversammlung höflichst einzuladen.

Tagesordnung:

1. Verlesung des Protokolls der letzten Mitgliederversammlung.
2. Jahresbericht.
3. Bericht der Kassenprüfer.
4. Entlastung des Vorstandes und der Kassenführung.
5. Etat und Jahresbeitrag 1930.
6. Zuwahl der Delegierten zum Ausschuß.
7. Verschiedenes.

Anschließend 9.30 Uhr: Demonstrationsvortrag über den augenblicklichen Stand des Fernsehens. Sprecher: Prof. Dr. Gustav Leithäuser.

Wir bitten um möglichst vollzählige Beteiligung und zeichnen

hochachtungsvoll

Allgemeiner Deutscher Fernsehverein e.V.

gez. Lehmann, gez. Neuert.

Digitized by Google

Wie wird man Mitglied und wie hoch ist der Beitrag?

(Postabonnenten sind beitragsfreie Mitglieder)

Zu den §§ 6 bis 8 der Satzungen hat der Allgemeine Deutsche Fernsehverein für das Jahr 1930 beschlossen, daß Voraussetzung für die Mitgliedschaft von Einzelpersonen das Postabonnement der Vereins-Zeitschrift „Fernsehen" ist. Zur Anmeldung beim Verein bedient man sich des in jeder Nummer enthaltenen Anmeldeformulars und fügt die letzte Quittung über das Postabonnement bei. — Für Einzelpersonen gelten das Eintrittsgeld und der Jahresbeitrag für 1930 mit dem Postabonnement als abgegolten. Das Postabonnement muß dementsprechend für die satzungsgemäße Dauer der Mitgliedschaft aufrechterhalten werden. Auf ein Eintrittsgeld wird in dieser Voraussetzung verzichtet.

Direkte Anmeldungen an die Geschäftsstelle des A. D. F. V. werden von dort aus entsprechend weiter erledigt!

Empfangsapparatur in der Geschäftsstelle des A.D.F.V.

In der Geschäftsstelle des A.D.F.V. ist inzwischen eine Fernsehempfangsapparatur aufgestellt worden, um den Fortgang der täglichen Versuche beobachten zu können.

DIENST AM MITGLIED

Technische Kommission.
Justitiar und Rechtsberatung.
Archiv.
Briefkasten.
Wer kann Mitglied des A. D. F. V. werden?
Vortragswesen, Besichtigung usw.
Die Satzungen
des Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins.
Wir verweisen auf die Veröffentlichungen in Heft 1—3.

Fernsehvorführungen und Beratungsstelle für Mitglieder des A.D.F.V.

Wie der Allgemeine Deutsche Fernsehverein mitteilt, hat er jetzt für seine Mitglieder zwei neue Einrichtungen geschaffen: Jeden Freitag von 1—1.30 Uhr mittags finden im Heinrich-Hertz-Institut für Schwingungsforschung, Berlin NW 87, Franklinstraße 1, Fernsehvorführungen statt. Der Besuch dieser Vorführungen kann nach vorheriger Anmeldung beim A.D.F.V., Berlin W 9, Potsdamer Straße 134a, Tel. Kurfürst 60 90, erfolgen. Außerdem ist eine Beratungsstelle für die Mitglieder des Vereins eingerichtet worden, die über alle mit dem Fernsehen zusammenhängenden Fragen Auskunft erteilt. Die Auskunftstelle ist vorerst zweimal im Monat, Montag nachmittags von 5—6 Uhr, geöffnet. Die Daten für das nächste Vierteljahr sind folgende: Im April der 28., im Mai der 12. und 26., im Juni der 16. und 30. Nichtmitglieder können bei gleichzeitiger Anmeldung der Mitgliedschaft ebenfalls von dieser Einrichtung Gebrauch machen. Die Auskunftstelle sowohl wie die Fernsehvorführungen im Heinrich-Hertz-Institut stehen unter der Leitung von Prof. Dr. Gustav Leithäuser.

Fernsehen zur Weltkraftkonferenz.

Der Allgemeine Deutsche Fernsehverein wird während der in Berlin stattfindenden Weltkraftkonferenz am Freitag, dem 20., und Dienstag, dem 24. Juni 1930, den Teilnehmern an der Konferenz Gelegenheit geben, sich durch Vorführungen in der Praxis und Demonstrationen über den Stand der deutschen Fernsehentwicklung zu informieren. Die Leitung der Weltkraftkonferenz beim Verein Deutscher Ingenieure wird die vom A. D. F.V. ergangene Einladung an die Teilnehmer weitergeben.

Protokoll über Besprechung des Technischen Ausschusses mit den Herstellerinnen von Fernsehmaterial

am 21. März 1930, nachmittags 5 Uhr, im Heinrich-Hertz-Institut, Berlin NW 87, Franklinstraße 1.

Dr. *Banneitz* begrüßt die anwesenden Herren und teilt mit, daß Professor Leithäuser, der die Sitzung einberufen habe, leider infolge eines Trauerfalles verhindert sei. Er spricht im Namen des Vereins dem Heinrich-Hertz-Institut für die Zurverfügungstellung des Hörsaales den Dank aus. Er führt aus, daß der Grund der Einberufung der Sitzung sei, zu beraten, ob es wohl an der Zeit wäre, Einzelteile für den Fernsehbastler herauszubringen. Man könne sich jetzt ungefähr, nachdem die Fernsehsendungen über den Witzlebener Sender erfolgten, ein Bild über die derzeitigen Vollkommenheiten machen. Er teilt weiter mit, daß man schon jetzt mehrere Köpfe, Gruppen usw. übertragen könne, die sich auch erkennen ließen, ohne daß natürlich schon alle Einzelheiten aufs genaueste zu sehen wären.

v. Mihály ist sehr dafür, daß jetzt Einzelteile zum Verkauf kämen. Er hält es für fraglich, ob das Reichspostzentralamt bei der bisherigen Normung verbliebe. Er fragt, wie weit es möglich sei, die Bildpunktzahl zu erhöhen, ohne daß das zulässige Frequenzband überschritten werde. Es habe den Anschein, als könnte man mit dem Frequenzband noch etwas weiter gehen, ohne daß dadurch das Bild merklich beeinträchtigt würde. Es habe gewisse Schwierigkeiten von einer Norm zur anderen überzugehen. Man müsse dann Umänderungen an den Apparaten treffen.

Neuert stellt fest, daß man sich vor allem darüber klar werden müßte, welche Teile man brauche, was sie kosten und wie sie herausgebracht werden können. Das seien grundsätzliche Fragen. In der nächsten Nummer der Zeitschrift soll eine

Digitized by Google

Veröffentlichung gegeben werden, welche Einzelteile notwendig und welche Fabrikate auf dem Markte seien, damit der Bastler genau wisse, was er zu erwarten habe und der Händler sich langsam und vorsichtig auf dieses Geschäft einstellen könne.

Dr. *Nesper* führt aus, daß er es für außerordentlich bedenklich halte, wenn man im jetzigen Augenblick schon wieder daran denken müßte, neue Scheiben in Betracht zu ziehen. Er befürchtet, daß bei einem Abweichen von der jetzigen Normung starke Beunruhigung in die Bastlerkreise getragen würde und daß sich der Bastler überlegen werde, ob er sich die Ausgaben machen kann. Es seien ja auch dann nicht nur die Scheiben, die erforderlich wären, sondern noch manches andere.

Es wird von Herrn *Mächler* festgestellt, daß die Fernsehapparatur, wie in der „Sendung" angegeben, sich bei Selbstbau für den Bastler auf ungefähr 60 RM. stellt, einschließlich aller Teile auf 100 RM.

Mihály verweist auf die Schwierigkeit der Kalkulation für die Einzelteile, solange der Fabrikationsumfang nicht groß genug bzw. die Absatzgrundlagen dafür nicht ausreichend bekannt seien. Nach längerer Diskussion wird beschlossen, die Frage der Einzelteile auf eine nächste Sitzung zu schieben, nachdem sich aus der Aussprache ergeben hat, daß die Fernsehsendungen, die durch den Sender gegeben würden, nicht ausreichen, um den Bastler wirklich dauernd zu interessieren. Die Zeit mittags sei für die wenigsten Bastler günstig gelegen. Es wird nun vorgeschlagen, während der Pausen abends bei der Übertragung der Tanzmusik im Rundfunk Fernsehsendungen durchzugeben.

Darauf teilt Oberingenieur *Schäffer* mit, daß dagegen von seiten der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft und der Funkstunde Protest erhoben würde. Denn das Publikum dürfe auf keinen Fall durch störende Geräusche, als die jetzt noch diese Fernsehübertragungen von der Hörerschaft betrachtet werden, gestört werden. Das würde die unliebsamsten Folgen haben.

Dr. *Nesper* und Dr. Richard *Feige* stellen den Antrag, an das Reichspostzentralamt von seiten des Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins zu schreiben und zu bitten, daß die Fernsehsendungen außer den mittags stattfindenden täglich abends nach dem Rundfunkprogramm auf eine halbe oder eine ganze Stunde durchgegeben werden. Dieser Antrag wird allseitig mit Ausnahme von zwei Stimmen angenommen. In der „Funkstunde" sollen auch diese Sendungen vermerkt sein, und zwar so, daß es heißt: „Fernsehversuchssendungen des Reichspostzentralamts."

Dir. *Kreßmann* von der Telehor-A.G. weist noch auf die Wichtigkeit der Programmfrage hin, die auf keinen Fall vernachlässigt werden dürfte.

Es wird noch darauf hingewiesen, daß es sehr vorteilhaft wäre, wenn auch für die anderen Teile eine Normung festgelegt würde, z. B. für die Glimmlampe, den Sockel, die Bohrung der Scheibe usw.

Dr. *Banneitz* bittet, dem Reichspostzentralamt in dieser Beziehung Normungsvorschläge zugehen zu lassen, und zwar so, daß sie von seiten der Industrie dem Fernsehverein unterbreitet werden und dieser sie weitergibt an das Reichspostzentralamt.

Nachdem festgelegt worden war, die Frage der Einzelteile an einem späteren Termin nochmals zu behandeln und keine weiteren Anträge mehr vorlagen, schloß Dr. Banneitz die Besprechung, indem er nochmals allen Erschienenen für ihr Erscheinen und ihre Mitarbeit dankt. Schluß der Sitzung 7 Uhr.

FERNSEHSENDUNGEN

Berlin (Witzleben) 716 kHz/419 m/1,5 kW.

Versuchssendungen des *Reichspostzentralamts* (nach RPZ-Normung, vgl. „Fernsehen", Nr. 1, S. 36). Es werden verschiedenartige Versuchsfilme zu folgenden Zeiten übertragen:

	Früh	Vormittags	Nachmittags
Montag . . .	—	9—10	13—13½
Dienstag . .	—	—	13—13½
Mittwoch . .	—	9—10	13—13½
Donnerstag .	—	—	13—13½
Freitag . . .	—	9—10	13—13½
Sonnabend .	1—2	—	—

Es wird zurzeit erwogen, diese Fernsehversuchssendungen während der Nachtzeiten zu erweitern; voraussichtlich werden Dienstags und Sonnabends nach dem Rundfunkprogramm während einer Stunde Sendungen durchgeführt werden. Der Zeitpunkt für den Beginn dieser Sendungen ist noch nicht bekannt.

Ferner sind Vorbereitungen beim Reichspostzentralamt im Gange, Fernsehsendungen über den Deutschlandsender zu verbreiten. Der Zeitpunkt für den Beginn dieser Sendungen liegt auch noch nicht fest.

London I 842 kHz/356,3 m/30 kW und **II** 1148 kHz/261,3 m/30 kW.

Versuchssendungen der *Baird Television Comp.* (über Sendeart vgl. „Fernsehen", Nr. 1, S. 37).

Es werden als Fernsehtonfunk die Köpfe einzelner Personen auf 261,3 m unmittelbar und die dazugehörende Sprache oder Musik auf 356,3 m zu folgenden Zeiten übertragen:

Montags bis Donnerstags 11—11½ vormittags, Mittwoch 24—0.30 früh.

Druck: B. Heller, München 25

Digitized by Google

SEP 29 30A

FERNSEHEN

ZEITSCHRIFT FÜR TECHNIK UND KULTUR DES GESAMTEN ELEKTRISCHEN FERNSEHWESENS

OFFIZIELLES ORGAN DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS E.V.

№ 6
1 MARK

Digitized by Google

INHALT

Arthur Korn und die Bildtelegrafie von Dr. *A. Neuburger* 241
Aus der Entstehungsgeschichte der Glimmlampe von Dr. *F. Schröter* 244
Die Gegenseh-Einrichtung des Reichspostzentralamtes im Deutschen Museum in München von Dr.-Ing. *G. Krawinkel* 249
Die Frequenzabhängigkeit der Fotozelle von *Heinrich Peters* . 256
Tritt an Nipkowscheibenlöchern Beugung ein? Von *Rolf Möller* 259
Zur Nipkowscheibe von Dr. *E. Nesper* 261
Grundsätzliche Systeme der elektrischen Übertragung bewegter Bilder von *R. Thun* 267
Ein Vorschlag für die Aufnahme von Fernsehfilmen von Dr. *F. Noack* 274
Briefe an die Schriftleitung . . . 276
Rundschau:
Künstliches Sonnenlicht 277
Die Fernseh-Versuchssendungen . 277
Empfang deutscher Fernsehsendung in England 278
Die englische Fernsehgesellschaft 279
Fernsehempfang auf große Entfernungen 279
Patentschau 279
Literaturschau 282
Fernsehsendungen 283
Mitteilungen des Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins E.V. . 284

Bezugsbedingungen: Vom Verlag oder durch den Buchhandel bezogen: Einzelheft 1 RM., vierteljährlich (3 Hefte) 3 RM. Durch die Post bezogen: Vierteljährlich 2.70 RM. Jeder Briefträger nimmt Bestellungen entgegen. / Für den Nachweis der Mitgliedschaft beim A. D. F. V. E.V. ist der Bezug durch Bestellung beim Postamt erforderlich. Die Postquittung ist dem Allgemeinen Deutschen Fernsehverein E.V., Berlin W 9, Potsdamer Straße 134a, zur Abstempelung einzusenden. / Verlag Hermann Reckendorf G. m. b. H., Berlin SW 48, Reckendorfhaus, Hedemannstr. 24. Fernruf: Sammelnummer F5, Bergmann 8400. Telegrammadresse: Reckendorfhaus, Berlin. Postscheckkonto Berlin Nr. 77108

ANMELDUNG ZUM ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREIN E.V. BERLIN

Hiermit erkläre(n) ich / wir meinen / unsern Beitritt zum Allgemeinen Deutschen Fernsehverein (A.D.F.V.) E.V. Berlin. Die Satzungen habe(n) ich / wir erhalten, bitte(n) ich / mir mir / uns zu übersenden*, erkenne(n) ich / wir als für mich / uns verbindlich an. Ich / Wir verpflichte(n) mich / uns, für die satzungsgemäße Dauer der Mitgliedschaft die Zeitschrift „Fernsehen" zu abonnieren und das Postabonnement auf Verlangen des A.D.F.V. jederzeit durch Vorlage der Postquittungen nachzuweisen. Letzte Postquittung über das Abonnement der Zeitschrift „Fernsehen" ist hier beigefügt.

....., den.....
(Ort und Datum)

.....
(Deutliche Unterschrift und Adresse)

* Nichtzutreffendes bitte zu durchstreichen

An den
Allgemeinen Deutschen Fernsehverein E.V., Berlin W 9, Potsdamer Straße 134a

Ausschneiden oder auf eine Postkarte schreiben.

Digitized by Google

FERNSEHEN

ZEITSCHRIFT FÜR TECHNIK UND KULTUR DES GESAMTEN ELEKTRISCHEN FERNSEHWESENS

OFFIZIELLES ORGAN DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS E.V.

Herausgegeben von Postrat Dipl.-Ing. Dr. Fritz Banneitz, zugleich verantwortlich für den technischen Inhalt. Verantwortlich für die Vereinsnachrichten: Hans Neuert / für die Anzeigen: Erich Mächler, sämtlich in Berlin. / Verlag Hermann Reckendorf G. m. b. H., Berlin SW 48 / Zuschriften sind unpersönlich zu richten an die Schriftleitung der Zeitschrift „Fernsehen", Berlin SW 48, Reckendorfhaus, Hedemannstr. 24.

Jeder unbefugte Nachdruck, auch auszugsweise, ist verboten und wird gerichtlich verfolgt.

1. JAHRGANG · JUNI 1930 · NUMMER 6

ARTHUR KORN UND DIE BILDTELEGRAFIE

Zu seinem 60. Geburtstag

von Dr. Albert Neuburger

Zwischen dem Fernsehen und der Bildtelegrafie bestehen enge Beziehungen. Zahlreiche Fäden laufen hin und her. Der Umstand, daß verhältnismäßig kurze Zeit nach der Erschließung des drahtlosen Gebietes für die Allgemeinheit, daß kurz nach dem Beginn des Rundfunks gerade das Fernsehen eine so überraschend schnelle Entwicklung nahm, ist in erster Linie dem Umstand zuzuschreiben, daß durch die Bildtelegrafie vieles schon vorbereitet war, was man sonst erst in vielleicht langjähriger und mühseliger Arbeit aus dem Nichts hätte schaffen müssen. Die Entwicklung der Bildtelegrafie ist aber wiederum mit dem Namen *Arthur Korn* aufs innigste verknüpft, der am 20. Mai seinen 60. Geburtstag feierte. Rund dreißig von diesen sechzig Lebensjahren hat er der Bildtelegrafie und ihren verschiedenen Verfahren gewidmet. Vieles von dem, was er schuf, ist heute Bestandteil des Fernsehens geworden, wurde für die Durchbildung der Sender und Empfänger übernommen und verwertet.

Abb. 1. Arthur Korn

Nachdem sich *Arthur Korn* in Freiburg im Breisgau, in Leipzig und in Paris dem Studium der Physik gewidmet hatte, ließ er sich im Jahre 1895 als Privatdozent für dieses Fach an der Universität München nieder. Es ist interessant, zu erfahren, daß es eine wissenschaftliche Arbeit über die bei den gegenwärtigen Fernsehversuchen eine so bedeutsame Rolle spielende Glimmlichtlampe war, die ihn auf das Gebiet der Bildtelegrafie brachte. Bei experimentellen Versuchen über die Strahlungen von Glimmlichtröhren beobachtete er, daß ihre Lichtintensität durch gewisse Einflüsse leicht verändert werden konnte. Eine zweite gleichzeitig in Angriff genommene Arbeit über die Lichtempfindlichkeit des Selens brachte Gedankenverbindungen hervor, die schließlich zur Beschäftigung mit der Bildtelegrafie

Digitized by Google

führten, stellte doch die Lichtempfindlichkeit des Selens ein Mittel dar, um die Lichtintensitäten der Glimmlichtröhre zu beeinflussen.

Auf dem Gebiete der Bildtelegrafie war damals praktisch noch so gut wie nichts erreicht. Zwar hatte bereits im Jahre 1848 der Engländer *Frederick Collier Bakewell* einen Bildtelegrafen gebaut. Ihm waren *Caselli, Senlecq, Bidwell* und andere gefolgt. Aber man war trotz aller Bemühungen nicht recht vorwärts gekommen. Es läßt sich behaupten, daß die Angelegenheit gegen Ende der siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts im ganzen und großen stecken geblieben war. Vor allem gab es keine fotografische Wiedergabe im Empfänger. Diese war zwar 1879 von *Dillon* vorgeschlagen worden, und 1901 hatte *Cellini* ähnliche Andeutungen gemacht. Ein wirklich brauchbarer Apparat, der eine Fotografie zu liefern imstande war, lag nicht vor.

Korn erkannte nun im Jahre 1901 sofort, daß die fotografische Wirksamkeit der Glimmlichtröhre in Verbindung mit der Steuerungsfähigkeit ihrer Lichtintensitäten durch Selenzellen eigentlich alles enthielt, was man für ein fotografisches Bildtelegrafieverfahren brauchte. Er baute daher einen Empfänger, der eine Glimmlichtröhre enthielt. Die Lampe war mit Siegellack und schwarzem Papier überklebt. Nur an einer Stelle befand sich ein kleines Fenster, durch das sie ihre Strahlen nach außen senden konnte. Kam ein Stromstoß vom Geber an, so strahlte die Röhre. Schickte der Sender keinen Strom, so sandte sie keine Strahlen aus. Im Sender aber arbeitete die Selenzelle. Sie befand sich in einem Glaszylinder, auf dem die Originalfotografie als durchsichtiger Film aufgewickelt war. Der Strahl einer durch ein Linsensystem zu einer feinen Spitze ausgezogenen Nernstlampe ging durch Film und Glaszylinder hindurch und beeinflußte die Stärke des Stroms, der von einer Akkumulatorenbatterie durch die Selenzelle hindurchgesandt wurde. Die Abtastung erfolgte in dicht aneinanderliegenden Linien, wobei der Zylinder in bekannter Weise verschoben wurde.

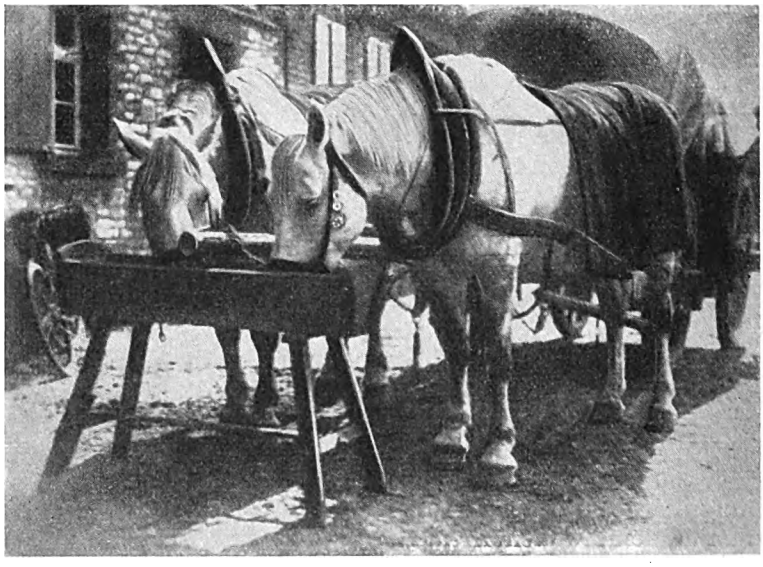


Abb. 2. Durch Bildfunk übertragene Fotografie

Verschiedene Abänderungen, insbesondere die Einführung des Galvanometers als Empfängerrelais, verbesserten diese grundsätzliche Einrichtung. Es war ein aufsehenerregender Erfolg, als es gelang,

Digitized by Google

im Jahre 1904 eine Fotografie, ein Porträt über die Telefonleitung München-Nürnberg-München zu übertragen. Die Übertragungszeit belief sich auf 42 Minuten. Beim Versuch, sie abzukürzen, kam *Korn* auf 23 Minuten, also ein rascher Fortschritt. Leider war er dadurch getrübt, daß das Bild nicht mehr die Klarheit zeigte, wie das bei der ersten Übertragung erhaltene. Die Selenzelle erwies sich als zu träge. Es gelang *Korn,* diese Schwierigkeit dadurch zu überwinden, daß er zwei Selenzellen von verschiedenen Eigenschaften nahm, die er einander entgegenschaltete. So ergab sich eine Differenzwirkung, durch die die Trägheitserscheinungen erheblich vermindert wurden. Die Einführung des Saitengalvanometers bedeutete einen weiteren Fortschritt, bedeutete, daß die Bildtelegrafie lebensfähig wurde. Im Jahre 1906 konnten bereits Bilder unter Verwendung von Selenkondensator und Saitengalvanometer in zwölf Minuten übertragen werden, wobei in bezug auf die Wiedergabe vorzügliche Ergebnisse erzielt wurden.

Die Bildtelegrafie war für die praktische Anwendung reif geworden. In der Folgezeit fanden zahlreiche Übertragungen, insbesondere für Zeitungen und Zeitschriften statt; 1907 von Paris nach Lyon und zurück nach Paris. Die Bilder wurden in der „Illustration" veröffentlicht. Es folgten Übertragungen zwischen München und Berlin, zwischen Berlin und Paris, zwischen Paris und London. 1908 wurde die Bildtelegrafie in den Dienst der Kriminalpolizei gestellt.

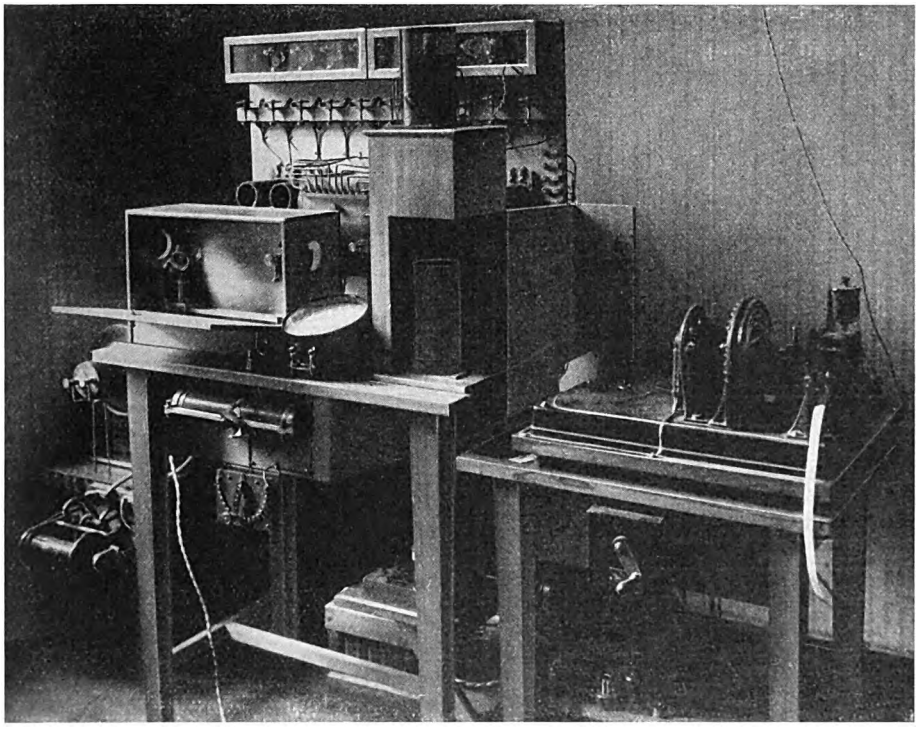


Abb. 3. Historischer Apparat für Bildtelegrafie von A. Korn

1910 schuf *Korn* die ersten Einrichtungen zur drahtlosen Übertragung auf telautografischem Wege mit fotografischem Empfang. Von nun an wendete er auch der drahtlosen Bildtelegrafie sein Augenmerk zu, wobei er auf ein eigenartiges Verfahren kam. Die Lichtwerte wurden bisher abgetastet und in entsprechende

Digitized by Google

Stromstöße umgewandelt. Dies ist nicht nötig, wenn man für jeden Lichtwert einen bestimmten Buchstaben abtelegrafiert. *Korn* baute einen Sender, bei dem die verschiedenen Lichtwerte dazu verwendet werden, ein Stufenrelais zu steuern, das bewirkt, daß für jeden Lichtwert ein bestimmter Buchstabe in den Lochstreifen eines Schnelltelegrafen eingestanzt wird. Die Buchstaben werden durch den Schnelltelegrafen übermittelt. Das Telegramm wird am Empfangsort mit einer Schreibmaschine niedergeschrieben, die anstatt der Buchstaben Lichtwerte in Form kleiner Quadrate tippt. Diese Quadrate sind je nach dem Lichtwert mehr oder minder ausgefüllt. Auf diese Weise entsteht das Bild mit Hilfe der Schreibmaschine.

Die Erfahrungen, die *Korn* im Krieg mit der Bildtelegrafie nach Flugzeugen machte, führten ihn dazu, von 1919 ab der Verstärkerarbeit seine Aufmerksamkeit zu schenken. 1924 ist ein Verfahren der drahtlosen Telautografie unter Verwendung mechanischer Relais durchgebildet. Von 1926 an wird die Methode *Lorenz-Korn* entwickelt, die mit einer Alkalizelle im Sender arbeitet, und die den Synchronismus durch lokale Synchronisierung mit Stimmgabeln verwendet. Die preußische Polizei übernimmt das System *Lorenz-Korn* für ihre Zwecke.

Ein Menschenalter angestrengter Arbeit auf einem begrenzten und doch äußerst vielseitigen Gebiet, eine Arbeit, die die Bildtelegrafie beträchtlich förderte und die vor allem viele Einzelheiten schuf, die heute auch dem Fernsehen zugute kommen — das ist *Arthur Korns* Lebenswerk!

AUS DER ENTSTEHUNGSGESCHICHTE DER GLIMMLAMPE

von Dr. Fritz Schröter

Der Fernsehbastler, der heute seine Glimmlampe im Laden kauft, denkt dabei wohl kaum an die Zeit des Auftauchens dieser eigentümlichen Lichtquelle zurück. In den verflossenen 10 Jahren ist die Neon-Glimmlampe als Signal-, Not- und Reklameleuchte, Spannungsanzeiger, Polprüfer usw. in vielen hunderttausend Exemplaren verbreitet und ein vertrautes, ja sozusagen banales Werkzeug für Laboratorien, Prüffelder, Werkstätten und Montagebüros zum Nachweis schwacher oder flüchtiger elektrischer Wirkungen (Überspannungen, Isolationsfehler, Drehfelder, Schlupfvorgänge usw.) geworden. Wer hat wohl Veranlassung, über die Entstehung eines so alltäglichen Gebrauchsgegenstandes nachzudenken?

In ähnlicher Weise ergeht es dem Glimmlichtgleichrichter („Raytheon"-Röhre), der, anfangs ein etwas schwächliches Kind der Glimmlampenfabrikation, seine Mutter inbezug auf die Entwicklung der Produktion längst überflügelt hat; insbesondere in Amerika, wo die Raytheons als Zweiweg-Gleichrichter für den Netzanschluß von Rundfunkempfängern zu großer Bedeutung gelangt sind. Glimmlampe und Glimmlichtgleichrichter werden heute als Marktware und damit als ebenso selbstverständlich vorhandene Dinge angesehen, wie z. B. Streichhölzer oder Kragenknöpfe. Es bedürfte schon einer ganz sensationellen neuen Nutzanwendung der Glimmentladung, um die vom historischen Denken entwöhnte Welt zu einem Rückblick auf den Werdegang jener Edelgasröhren zu veranlassen. Und doch zählt diese Technik, die im verflossenen Jahrzehnt neben der wirtschaftlich ungleich bedeutenderen Entwicklung der hochentlüfteten Glühkathodenröhre ein wenig beachtetes Dasein gefristet hat, zu den anregendsten Gebieten der experimentell-physikalischen Industrieforschung.

Die spielerisch anmutenden technischen Ableger der Röhren von *Plücker*, *Hittorf* und *Crookes*, die *Tesla*schen Hochfrequenzlampen, sodann die Queck-

Digitized by Google

silberdampfbogenlampe, die von *Arons* in Deutschland und von *Cooper-Hewitt* in Amerika geschaffen wurde, schließlich die langen Leuchtröhren von *Mac Farlan Moore* bezeichnen die geschichtliche Reihenfolge der ältesten Versuche, auf den Elektrizitätsdurchgang in Gasen oder Dämpfen eine Technik zu begründen, die vorzugsweise auf ökonomische Lichtwirkungen abzielt. Die Entwicklung war mühsam, der Erfolg bescheiden. Eine viel günstigere Prognose ergab sich erst durch die Fortschritte der Entlüftungsverfahren, dank den unvergänglichen Verdiensten von *Gaede*. Der Zufall ließ diese Verbesserungen der Pumptechnik in eine Zeit fallen, in der die Industrie der flüssigen Luft weit genug gediehen war, um nicht nur beliebige Mengen radikal wirkender Kühlmittel, sondern auch reine Edelgase, hauptsächlich Helium, Neon und Argon, in beachtlichen Quantitäten und zu niedrigen Preisen zu liefern. Unsere heutige junge Generation von Physikern und Chemikern, gewohnt, mit den neuesten Hochleistungs-Diffusions- und -Dampfstrahlpumpen zu arbeiten, kann sich wohl kaum in die Zeit zurückversetzen, in der wir den schweren, quecksilbergefüllten Kolben einer Töplerpumpe oft mehrere hundertmal am Tage heben und senken mußten, um ein brauchbares Vakuum herzustellen. Und ebenso wenig vermöchte der Betriebsleiter einer modernen Neon-Leuchtbuchstabenfabrik, der gereinigtes Edelgas in mächtigen Vorratskolben, ja sogar in Stahlflaschen komprimiert, von *Griesheim-Elektron* oder *Linde-Höllriegelskreuth* bezieht, sich auszumalen, wie wir im Schweiße unseres Angesichts mit den kompliziertesten Kreisläufen von Glasröhren, Manometern, Hähnen, glühenden Absorptionsöfen und vereisten Dewargefäßen bemüht waren, der atmosphärischen Luft Bruchteile eines Kubikzentimeters Neon-Helium-Gemisch abzuringen, das noch dazu im Spektralrohr einen verdächtig hohen Gehalt an nicht gebundenem Stickstoff verriet!

Diese Zeiten haben sich erstaunlich geändert, seit *G. Claude* in Boulogne im Jahre 1910 seine ersten grellrot leuchtenden Neonröhren vorführte, die bei 6 m Länge und 45 mm lichter Weite mit ungefähr 1000 Volt Wechselspannung betrieben werden konnten. Die günstige Ökonomie von fast 2 HK/W eröffnete diesen Röhren lohnende Spezialanwendungen, bei denen die eintönige Lichtfärbung nicht störte, im Gegenteil sogar vorteilhaft war, z. B. für Reklame- und Signalzwecke, für Rotbestrahlung u. a. Wir wollen uns aber bei dieser heutzutage in Gestalt der bekannten Leuchtbuchstaben glänzend durchgearbeiteten und durch Hinzunahme von anderen Gasen und Buntgläsern farbenfroher gewordenen Nutzbarmachung nicht aufhalten.

Die wichtigste Folgerung aus den *Claude*schen Messungen des geringen Spannungsgefälles der positiven Säule in Neon war die Einsicht der Möglichkeit von Niedervoltlampen, die mit den normalen Spannungen der städtischen Netze brennen. Auf dieses Ziel wurde seit etwa 1912 in Deutschland und in Amerika unabhängig voneinander und ohne gegenseitige Kenntnis der Fortschritte hingearbeitet, zumal nachdem der Weltkrieg den Kontakt erschwerte und später ganz unterband. In Amerika ging die Entwicklung hauptsächlich von dem in Fühlung mit der *General Electric Co.* arbeitenden *Mac Farlan Moore* aus, in Deutschland einerseits von *F. Skaupy (Auergesellschaft)*, andererseits von dem Verfasser *(Julius Pintsch A. G.)*. Der Wettlauf zwischen den beiden deutschen Firmen wurde nach längerem Kampf um die Patentierung der Neon-Glimmlampe durch einen Vertrag beendet, dem sich hernach weitere Firmen anschlossen.

Die Grundlagen dieser Art von Edelgaslampen, niedriges Minimum-Potential und kleiner Kathodenfall der selbständigen Glimmentladung (s. Tabelle S. 249), waren schon von *Watson* in einer in den „Proceedings of the Cambridge Philosophical Society", Band 17, S. 90, im Jahre 1912 erschienenen Arbeit dargestellt worden. Rein physikalisch betrachtet, trugen *Watsons* Röhren die funktionellen Kennzeichen der heutigen

Digitized by Google

Glimmlampen, d. h. sie hatten geringen Elektrodenabstand und beruhten daher ausschließlich auf dem Leuchten der kathodischen Glimmschicht. *Watson* maß in Neon und Helium das Minimum-Potential (Zündspannung) zwischen einander nahen Elektroden und andere elektrische Größen; er beschrieb auch bereits die interessante, später mehrmals neu „entdeckte" Vorglimmentladung, jenes Stadium, in welchem bei behutsam gesteigerter Spannung kurz vor dem Durchbruch der selbständigen Entladung um die Anode herum schon Stossionisation eintritt und daher im Dunkeln eine Lichterscheinung wahrnehmbar ist. Die vielseitige praktische Anwendbarkeit einer an normalen Lichtnetzen von selbst zündenden, glühlampenähnlich ausgebildeten und gehandhabten Kathoden-Glimmlampe hatte *Watson* jedoch nicht erkannt. Diese Formgebung und erfinderische Nutzbarmachung waren *Moore* in Amerika und unabhängig von diesem dem Verfasser gemeinsam mit *O. Schaller* in Deutschland vorbehalten. Die Scheidewand des Weltkrieges hat auch in diesem Falle, wie in zahlreichen anderen, die gleiche Erfindung an verschiedenen Stellen zur gleichen Zeit reifen lassen.

Der Weg zur Glimmlampe ist aber, wenn man ihn heute rückschauend betrachtet, merkwürdig indirekt und verschlungen. Verfasser hatte in den Jahren 1912 bis 1914 Versuche zur Bestätigung der Beobachtungen von *Mey, Gehlhoff, Rottgart* u. a. über den Kathodenfall an Alkalimetallen in Edelgasen unternommen und war hierbei auf den Gedanken verfallen, die geringe Zündspannung und die große Leitfähigkeit von Röhren der benutzten Art technisch zu verwerten.[1]) So entstanden die Edelgas-Luftleersicherungen zur Verhütung von schädlichen Überspannungen in Fernmeldeanlagen, die ersten Glimmlichtgleichrichter zum Laden von Kleinbatterien aus Wechselstromnetzen, die Reduktorglimmröhren zum spannungssicheren Betriebe von Weckern aus dem 110 Volt- und 220 Volt-Gleichstromnetz. Solche Röhren wurden auch von der Reichspost an Stelle von Trockenelementen zur Mikrofonspeisung in Ortsbatteriestromkreisen herangezogen; sie stellten zusammen mit der dahinter geschalteten Siebkette einen spannungbegrenzenden Gleichstromnetzanschluß dar. Als Abfallprodukt hiervon erfand der Verfasser die Anwendung der Glimmröhre zur Konstanthaltung der Spannung an einem parallel zu ihren Elektroden geschalteten Verbraucher (D. R. P. Nr. 323 799). Hierbei wird die Tatsache ausgenutzt, daß im Gebiete des „normalen" Kathodenfalls der Spannungsverbrauch der Glimmentladung praktisch unabhängig ist von der herrschenden Stromstärke. Änderungen der Netzspannung übertragen sich wohl auf den durch die Röhre fließenden Strom, lassen aber die zwischen den Elektroden bestehende Potentialdifferenz unverändert. Dieses Prinzip wurde jahrelang in Amerika und wird heute noch bei den „Stabilisator"-Glimmröhren nach *Kö-rös* für Netzanschluß von Rundfunkempfängern verwendet.

Im Rahmen dieser Entwicklungsarbeit nahm Verfasser im Jahre 1915 ein grundlegendes Patent für Glimmlichtverstärker (D. R. P. 299 654). Ein solcher Verstärker bedarf einer als Elektronenquelle dienenden, dauernd aufrecht erhaltenen, selbständigen Entladung (Patente von *Pierce, Cooper-Hewitt, Nienhold, Marx, Kossel, Lübcke* u. a.). Das Patent Nr. 299 654 schützt hierbei die Ausnutzung des geringen Kathodenfalls an stark elektropositiven Metallen in Edelgasen und gibt dadurch einen Weg an, um den Spannungsbedarf der Elektronenlieferung auf ein Minimum herabzusetzen. Wahrscheinlich wird dieses Prinzip in der Verstärkerröhren-Technik noch eine Rolle spielen.

Fast alle Anwendungen von Helium, Neon, Argon usw. in Entladungsröhren beruhen auf der völligen chemischen Indifferenz jener Gase gegenüber den Gefäßmaterialien, insbesondere den Elektrodenmetallen, sowie auf dem geringen Einschluß (Okklusion) während des Betriebes. Für die Erzielung konstanter

[1]) Siehe z. B. ETZ, Bd. *36*, S. 77, 677 und 689, 1915.

Digitized by Google

Arbeitsverhältnisse und langer Lebensdauer sind diese Eigenschaften entscheidend. Während in Röhren mit unedlen Gasen, deren Druck durch allmähliche Bindung abnimmt, und mit ihm die elektrischen Daten sich verändern, bleiben letztere bei Edelgasfüllung stets gleich, indem die langsame Verdampfung oder Zerstäubung der Elektrodenmetalle reaktionsfähige Restgase dauernd soweit eliminiert, daß sie sich in dem elektrischen Verhalten des Rohres nicht mehr störend geltend machen. Das gänzliche Verschwinden solcher unedlen Gasspuren ist weder mit gewöhnlichen Mitteln erreichbar noch in der Regel erwünscht; insbesondere gilt dies für Wasserstoff, dessen leicht bewegliche positive Jonen (Protonen) für die Verhütung des „Pseudohochvakuums" von Edelgasröhren, des scheinbaren „Hartwerdens" trotz praktisch unveränderten Fülldruckes, vermutlich notwendig sind.

In der Zeit, als die Grundlagen der bisher genannten Anwendungen vom Verfasser entwickelt und wertvolle Erkenntnisse über die zweckmäßigste Einführung der stark oxydierbaren Metalle, über die Notwendigkeit von Gasverunreinigungen usw. gesammelt wurden, arbeitete *F. Skaupy* im Laboratorium der Auergesellschaft (später *Studiengesellschaft für elektrische Beleuchtung m.b.H.)* an einer Neonbogenlampe für 110 oder 220 V Gleichstrom. Es gelang ihm, solche Lampen mit Stromstärken von mehreren A und guter Lebensdauer zu erhalten; sie lieferten ungefähr 2 HK/W. Als Kathodensubstanz wurde Natrium in Legierung mit Schwermetallen benutzt. Dieses Material ist am Lichtbogenfußpunkt leicht verdampfbar und bindet alle spektral und elektrisch störenden Verunreinigungen. Das Beschlagen des Leuchtrohres mit verspritzten Kathodenteilchen verhinderte *Skaupy* durch Zwischenschalten von Prallflächen.[1]) An der Herstellung von Edelgasbogenlampen dieser Art für Lichtsignale und dergleichen arbeitete später auch der Verfasser im Laboratorium von *Pintsch.* Sein Hauptaugenmerk war dabei auf die Vermeidung der ätzenden Alkalimetalle gerichtet. Dies gelang durch Anwendung von Thallium oder Legierungen von Thallium mit Kadmium. Der Kathodenfall betrug nur 3 bis 5 V. Die mit Neonfüllung glänzend leuchtenden Lampen hatten bei 40 mm Rohrweite und 220 V Betriebsspannung fast 1 m Länge, zeigten jedoch eine üble Empfindlichkeit gegenüber Netzschwankungen. Baute man sie so lang, daß sie die normal vorhandene Voltzahl (als positive Lichtsäule) gut ausnutzten, so riß die Entladung bei etwa 10% Spannungsrückgang am speisenden Netz leicht ab, und die Lampe mußte von neuem gezündet werden. Der dazu vorgesehene Vakuumunterbrecher arbeitete dann allzu häufig und wurde schnell durch Überlastung zerstört, das Licht flackerte unerträglich. Es wurden daher in die Röhre zwei umschaltbare Anoden eingeschmolzen, die eine für volle, die andere für verminderte Spannung, daher entsprechend näher zur Kathode hin gelegen.

Für die Umschaltung der Anoden bedurfte es nur noch eines in die Zündarmatur der Lampe einzubauenden Relais, das bei 220 V auf etwa 20 V Abfall ansprechen sollte. Ein solches ließ sich für direkte Erregung durch die Netzspannung nicht herstellen. Da verfiel der Verfasser auf folgenden Weg: Eine Glimmentladungsstrecke mit normalem Kathodenfall, die in Reihe mit einem Ohmschen Widerstand R am Gleichstromnetz liegt, liefert bei leichten Spannungsänderungen $\triangle E$ ausgeprägte Stromschwankungen $\triangle J$. Dies rührt daher, daß ihre im wesentlichen durch den Kathodenfall bedingte Eigenspannung M konstant bleibt und so die veränderte E. M. K. sich lediglich an R auswirkt. Wäre ohne Glimmröhre $\frac{\triangle J}{J} = \frac{\triangle E}{E}$, so wird durch deren konstante Ge-

[1]) Heute arbeiten diese Niedervolt-Neonbogenlampen für Gleich- und Wechselstrom mit teils selbst-, teils fremdbeheizten Oxydkathoden, wodurch sich ihre Herstellung bedeutend vereinfacht hat.

Digitized by Google

gen-E.M.K. nunmehr $J = \frac{E-M}{R}$ und $\frac{\Delta J}{J} = \frac{\Delta E}{E-M}$, d. h. die Stromschwankung ist im Verhältnis $\frac{E}{E-M}$ vergrößert. Auf dieser Grundlage sollte das Umschaltrelais für die Stabilisierung der Bogenentladung entwickelt werden, um eine ausreichende Änderung der Amperewindungszahl bei 10% Spannungsrückgang zu erhalten. Die Wicklung des Elektromagneten wurde also in Reihe mit einer Glimmröhre geschaltet, deren eigener Spannungsverbrauch M im Vergleich zu $E = 220$ V möglichst hoch sein mußte.

Hierzu benutzte der Verfasser eine von früheren Versuchen her in seinem Besitz befindliche Röhre, deren Aufbau und Gasfüllung der heutigen Glimmlampe vollkommen entsprach und die bis dahin an einer Schalttafel des Laboratoriums zur augenfälligen Anzeige der Netzspannung bzw. ihrer Änderungen durch die hellrote kathodische Lichthaut von variabler Ausdehnung im Betrieb gewesen war. Diese Röhre hatte eine zylindrische Kathode aus Drahtgeflecht und eine in der Achse stehende stiftförmige Anode. Sie zündete bei etwa 170 V und erlosch bei 150 V. Mit der Anwendung ihres Kathodenlichtes als Spannungssignal von nur einigen mA Stromverbrauch war eigentlich schon einer der Fälle realisiert, in denen die Glimmlampe sich später als nützlich erwiesen hat. Wie vielseitig aber die Benutzungsmöglichkeiten sein würden, ahnten *O. Schaller* und der Verfasser erst, als sie versuchten, derartige Röhren für den gedachten Spezialzweck mit möglichst geringen Mitteln herzustellen. So entstanden Modelle mit geschickteren Elektrodenanordnungen. Das kathodische Leuchtphänomen, anfänglich Nebensache, begann sich unseren Augen aufzudrängen, wurde Hauptsache. Die Neonbogenlampe blieb in ihren Geburtswehen stecken, der Geburtshelfer machte sich selbständig. Bald war es klar, daß eine so einfach funktionierende Lampe sich überall da durchsetzen würde, wo es gilt, dem Starkstromnetz nur Milliampere bzw. nur wenige Watt zur Erzeugung eines Lichteffektes zu entnehmen. So führte denn schließlich intensivste Zusammenarbeit zwischen dem Verfasser und *O. Schaller,* der die Methoden der Glühlampenfabrikation auf das neue Erzeugnis übertrug, zur heutigen Form der Neonglimmlampe. Die beiden Elektroden wurden, auf gemeinsamem Einschmelzfuß gehaltert, zunächst in den Kombinationen Blechkalotte-Scheibe, Spirale-Scheibe, schließlich als ein Paar ineinander gewickelter Drahtspiralen ausgebildet. Die Serienfabrikation begann im Jahre 1917. Ihre Kinderkrankheiten, hauptsächlich die Schwierigkeit der Dosierung des notwendigen Wasserstoffzusatzes, um Zündversager infolge Pseudohochvakuums zu verhüten, waren bald überwunden. Im Mai 1918 konnten die ersten verkaufsreifen Modelle bei der Hauptversammlung der Deutschen Bunsengesellschaft im Berliner Hofmannhaus vorgeführt werden.

Die heutzutage zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten der Glimmlampe, die Verfasser in einer kleinen Schrift („Die Glimmlampe, ein vielseitiges Werkzeug des Elektrikers", 2. Aufl., 1928, Hachmeister und Thal, Leipzig) zusammengestellt hat, haben sich allmählich herauskristallisiert. Die nach dem Kriege fortbestehende Beschränkung des Elektrizitätskonsums begünstigte die Entwicklung von Spezialformen für Reklame (Buchstaben-Glimmlampen). Als später der Sparzwang für Stromverbraucher fiel, konnte der verhältnismäßig schwache kathodische Lichteffekt (etwa 1/4 HK) sich nicht mehr gegenüber den anderen Lichtquellen durchsetzen. Es kamen dann sehr bald die durch viel größere Leuchtdichte wirksamen Röhrenbuchstaben auf. Dafür wurden andere, ernsthaftere Anwendungen der Glimmlampe in der Stark- und Schwachstromtechnik erschlossen. Auch die weitgehende Trägheitlosigkeit ihres kathodischen Leuchtens hat der Verfasser schon 1917 als Grundlage eines optischen bzw. fotografischen Rekorders für Schnelltelegra-

Digitized by Google

fie empfohlen.[2]) An die Durchführbarkeit des Fernsehens glaubte damals niemand. Dagegen wurde in den Jahren 1919 bis 1923 die Benutzung der Glimmlampe für stroboskopische Zwecke, insbesondere für Drehzahlmessungen und Schlüpfungsmessungen von Asynchronmotoren, von *Schering, Vieweg, Schröter* u. a. systematisch entwickelt. Diese gleichfalls auf der geringen Trägheit des Lichteffektes der Gasentladung beruhende Methode hat später auch in der Bildtelegrafie, beim System Telefunken-Karolus-Siemens, zur Vergleichung der sender- und empfängerseits zum Synchronisieren benutzten Tonfrequenzen von 1020 bzw. 1560 Hz Anwendung gefunden. Man erkennt deutlich die Erfahrungs- und Entwicklungslinie, auf welcher, dank der bereits erlangten Popularität, die Heranziehung der Glimmlampe für Fernsehzwecke durch Erfinder und Bastler zur logischen Konsequenz werden mußte, sobald die radio- und verstärkertechnischen Voraussetzungen für solche Experimente geschaffen waren. Heute begnügt man sich für Fernsehen natürlich nicht mehr mit den am Markte vorhandenen Lampenformen. Wir stehen vielmehr einer fortgeschrittenen Durchbildung von Spezialmodellen gegenüber, die den Zweck verfolgt, das helle, trägheitsfrei modulierbare Leuchten des Neons mit immer höherem Wirkungsgrade auszunutzen.

[2]) Die bekannte Kippschwingschaltung der Glimmlampe in Reihe mit Kapazität und hohem Parallelwiderstand hat der Verfasser 1919 zuerst benutzt und als Mittel zur Messung kleiner Änderungen elektrischer Größen unter Schutz gestellt (D.R.P. Nr. 421 954).

Tabelle

der Leucht- und Leiteigenschaften von *Neon-Helium* (etwa 3:1 Vol.), gemessen von *F. Schröter* im Laboratorium der Julius Pintsch A.-G.

1. Normaler Kathodenfall der Glimmentladung.
   an Kalium . . . . . 68 V
   an Barium . . . . . 74 V
   an Magnesium . . . . . 90 V
   an Eisen (reduziert) . . . . 137 V
2. Leuchtdichte des Kathodenglimmlichtes bei etwa 10 mm Druck.
   an Eisen (poliert) . . 0,06 HK/cm²
   an Barium (Na-haltig) 0,10 HK/cm²
   an Kalium . . . . 0,13 HK/cm²
3. Spannungsabfall der positiven Lichtsäule bei etwa 1 mm Druck und 1 A Stromstärke.
   bei 50 mm lichte Rohrweite 1 V/cm
   bei 25 mm lichte Rohrweite 1,8 V/cm
   bei 15 mm lichte Rohrweite 3,0 V/cm
4. Leuchtdichte der positiven Lichtsäule bei etwa 1 mm Druck und 1 A Stromstärke.

bei 45 mm lichte Rohrweite 0,9 HK/cm²
bei 20 mm lichte Rohrweite 3,7 HK/cm²
bei 15 mm lichte Rohrweite 6,0 HK/cm²

DIE GEGENSEH-EINRICHTUNG DES REICHSPOSTZENTRALAMTS IM DEUTSCHEN MUSEUM IN MÜNCHEN

(Mitteilung aus dem Reichspostzentralamt)

von Dr.-Ing. G. Krawinkel

Die im folgenden beschriebene Anlage wurde im Sommer 1929 als erste Einrichtung dieser Art von Dr. *F. Banneitz* und dem Verfasser im *Reichspostzentralamt* Berlin entwickelt und auf der Großen Berliner Funkausstellung im August 1929 im Betrieb vorgeführt. Sie demonstriert erstmalig die Möglichkeit des gegenseitigen Sehens bei einem Telefongespräch. Die Gegenseitigkeit bedingt dabei, daß bei jedem der beiden Teilnehmer des Fernsehgesprächs sowohl eine Fernsehsende- wie eine Fernsehempfangseinrichtung vorhanden ist. Für die Bildaufnahme ist bei der im vorliegenden beschriebenen Apparatur das Prinzip der Lichtstrahlabtastung zugrunde gelegt worden. Die Bildwiedergabe erfolgt durch Glimmlampe und Nipkowscheibe. Ein wesentliches Merkmal der Anlage ist, daß Bildzer-

Digitized by Google

legung und Zusammensetzung auf jeder Seite durch ein einziges Organ erfolgt.

Abb. 1 zeigt zunächst schematisch die Wirkungsweise der Einrichtung. Das Licht einer Lampe *L* wird durch eine Kondensorlinse *K* zusammengefaßt und durch die Blende B_1 von der Randstrahlung befreit. Vor dieser Blende B_1 läuft die schräggestellte und von dem Motor *M* angetriebene Nipkowscheibe *S*. Bei Rotation dieser Scheibe passieren deren Löcher nacheinander das durch die Lampe *L* erzeugte Lichtfeld, wobei das vorgesetzte Objektiv *O* jedes einzelne Loch der Scheibe als scharfbegrenzten Lichtfleck auf der zu übertragenden Person entwirft. Bei Drehung der Nipkowscheibe erfolgt nun in bekannter Weise eine zeilenweise Lichtstrahlabtastung. Hierbei wird von jedem Punkt eine Lichtmenge reflektiert, die seiner Eigenhelligkeit proportional ist, und dieses diffus reflektierte Licht wirkt auf 2 Sätze von je 2 Fotozellen, die in den angegebenen Lagen angebracht sind. Die Fotozellen sind in einem Rahmen eingesetzt, der eine Durchsicht auf den oberen Teil der Nipkowscheibe gestattet, hinter dem sich die Glimmlampe *Gl* befindet.

Die durch das reflektierte Licht in den Fotozellen erzeugten Stromschwankungen werden in dem Verstärker *V* verstärkt, in dessen Ausgangskreis über Leitungen die Glimmlampe *Gl* der Gegenapparatur geschaltet ist. Die beschriebene Anordnung ist, wie das Schema der Abb. 1 zeigt, auf beiden Seiten der Anlage symmetrisch vorhanden. Notwendig ist natürlich für eine richtige Bildzusammensetzung, daß die beiden Antriebsmotore *M* synchron laufen und, da die Bildzerlegung im un-

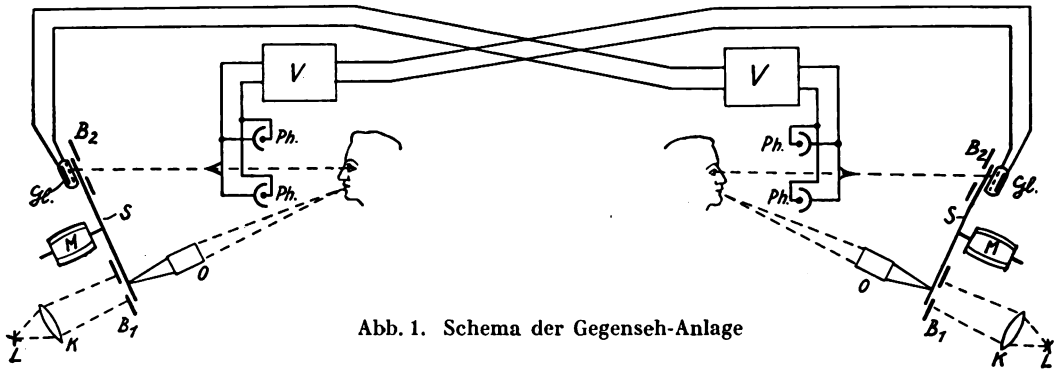


Abb. 1. Schema der Gegenseh-Anlage

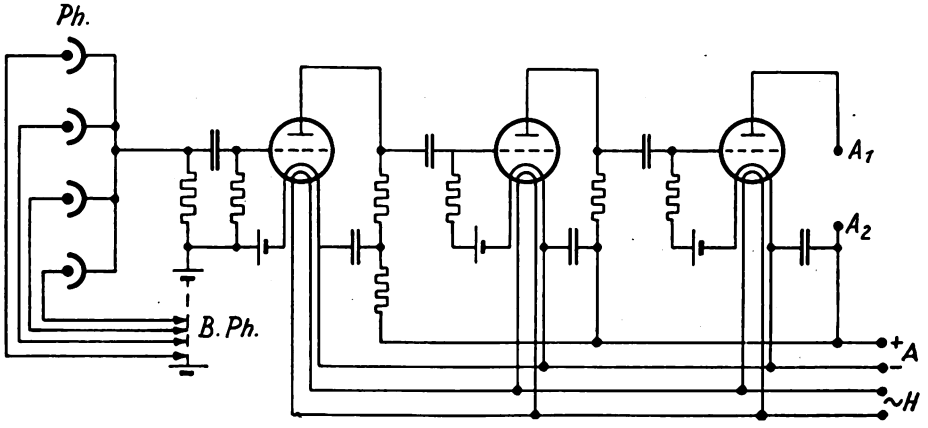


Abb. 2. Schaltschema des Fotozellenverstärkers

Digitized by Google

teren Teil der Scheibe, die Bildzusammensetzung aber auf dem oberen Teil erfolgt, daß die beiden Scheiben mit einer um 180° verschobenen Phase laufen. Für Synchronisierung und Phaseneinstellung sind alle bekannten Verfahren verwendbar. Da es sich bei der entwickelten Apparatur zunächst um ein Demonstrationsobjekt handelte, wurde die einfachste Methode der Synchronisierung und Phaseneinstellung gewählt, indem als Antriebsmaschinen zwei kombinierte Gleichstrom-Wechselstrommaschinen eingebaut wurden, deren einer Stator zur Phaseneinstellung mit einem Handrad drehbar ist. Die Maschinen werden gleichstromseitig angetrieben und sind wechselstromseitig parallelgeschaltet.

Wie in allen Fernsehapparaturen ist auch hier der elektrisch empfindlichste Teil der Verstärker für die schwachen

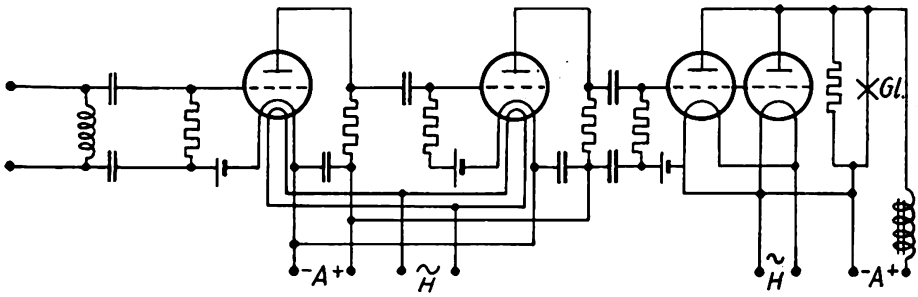


Abb. 3. Schaltung von Zwischen- und Endverstärker

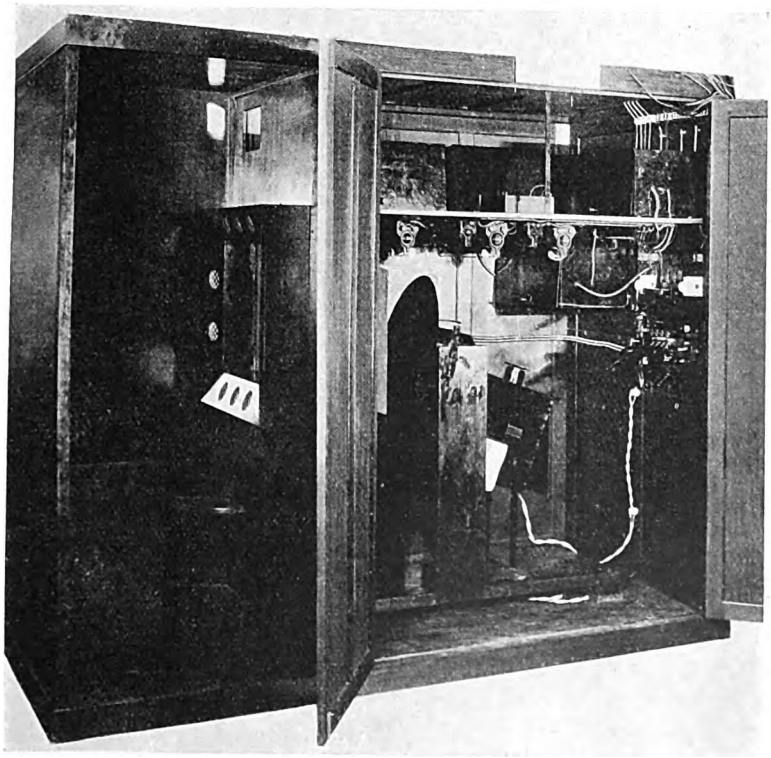


Abb. 4. Gesamtansicht einer Fernsehzelle

Digitized by Google

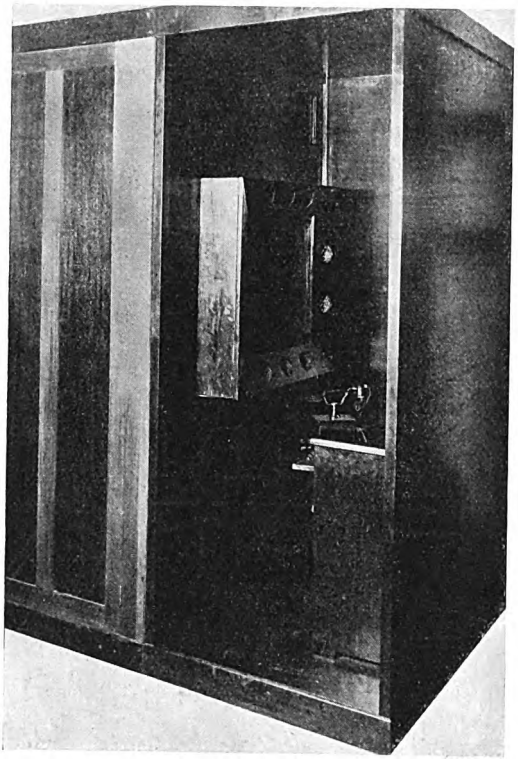


Abb. 5. Blick in die Telefonzelle

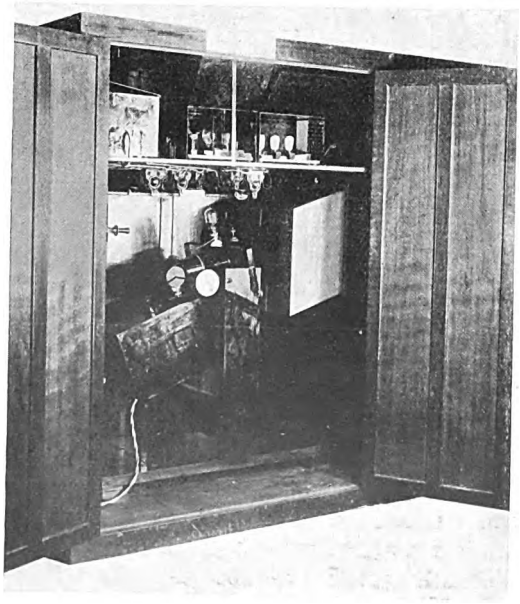


Abb. 7. Gesamtansicht der Fernseh-Apparatur

Fotozellenströme. Abb. 2 und 3 zeigen die Schaltungen des dreistufigen Vorverstärkers, des zweistufigen Zwischenverstärkers und des einstufigen Kraftverstärkers mit angekoppelter Glimmlampe. Wie aus Abb. 2 hervorgeht, sind vier Fotozellen parallel geschaltet, wobei jede einzelne ihre gesonderte Vorspannung erhält. Letzteres ist notwendig, da die einzelnen Zellen in der Fabrikation außerordentlich verschie-

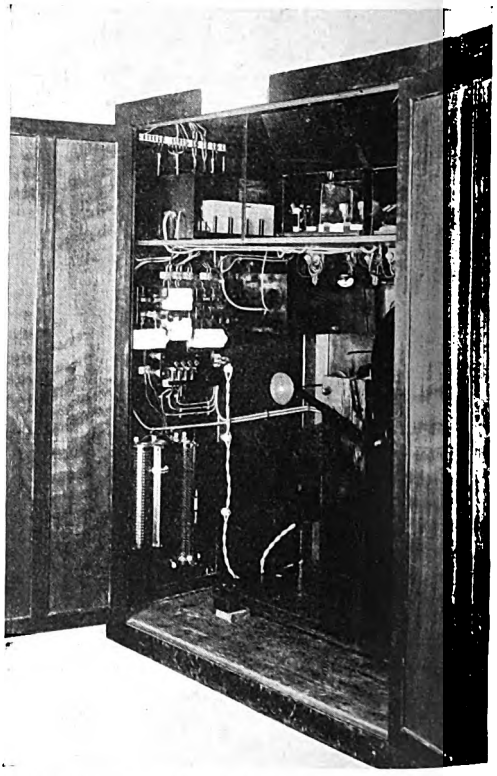


Abb. 6. Gesamtansicht der Fernseh-Apparatur

den ausfallen. Die für jede Zelle einzeln einzustellende Vorspannung gestattet weiterhin einen Übertragungsfehler weitgehend auszugleichen, der bei der Bildaufnahme der Apparatur leicht auftritt. Wie aus Abb. 1 ersichtlich ist, erfolgt die Lichtstrahlabtastung von schräg unten, wodurch unter Umständen die Intensitätswerte des reflektierten Lichtes eine gewisse Verzerrung erhalten. Diese Verzerrung kann nun dadurch teilweise ausge-

Digitized by Google

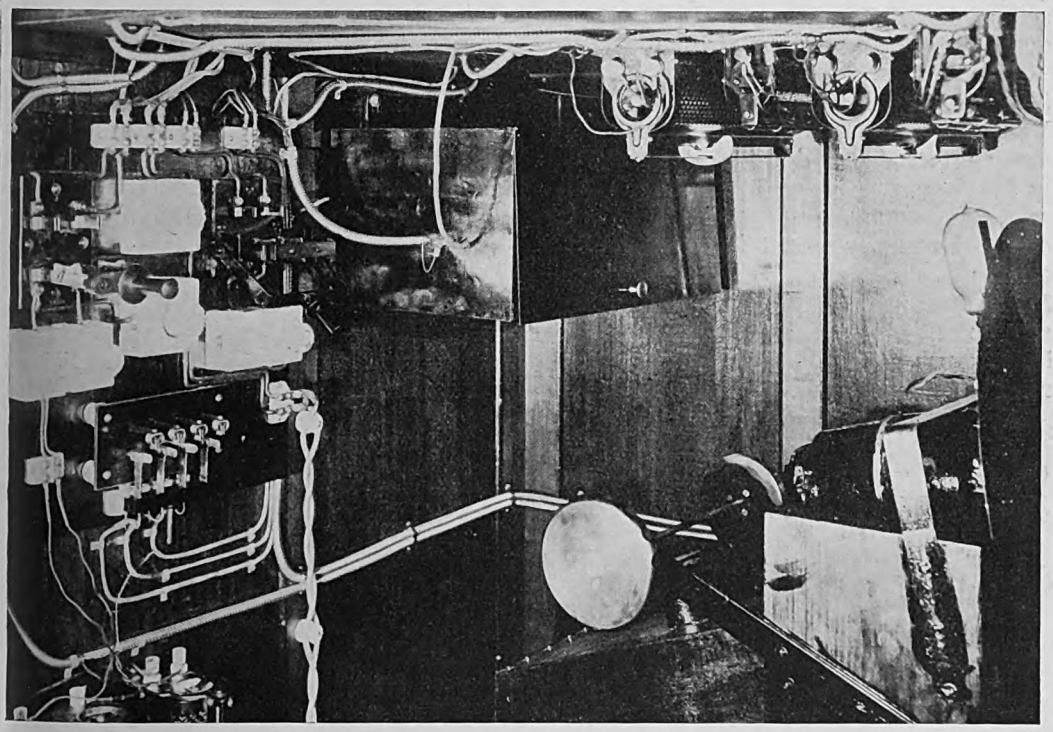


Abb. 8. Teilansicht der Schaltanlage

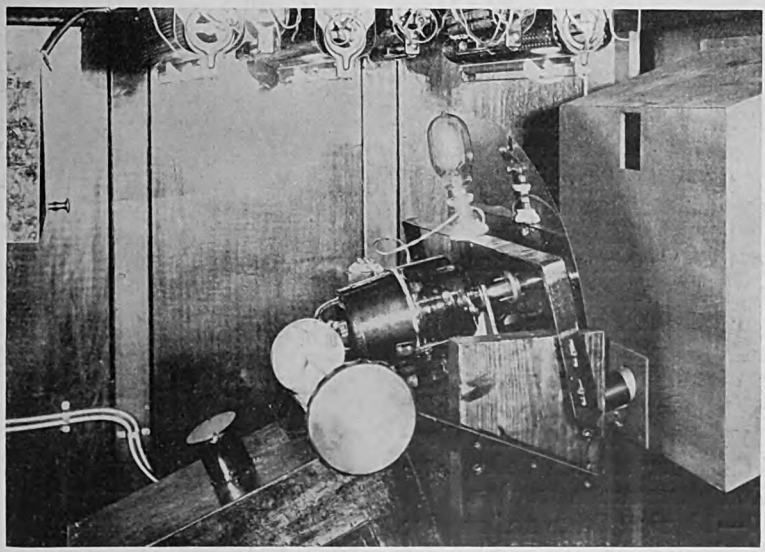


Abb. 9. Antriebsmaschine mit Phaseneinstellung

Digitized by Google

glichen werden, daß man die beiden Fotozellensätze oben und unten auf verschiedene Empfindlichkeiten einstellt.

Der Vorverstärker der Abb. 2 ist im übrigen ein normaler, indirekt geheizter Verstärker, der, ebenso wie der Zwischen- und Endverstärker der Abb. 3, seine Heiz- und Anodenspannung aus einem Wechselstrom-Netzanschlußgerät erhält. Da bei der vorhandenen, recht hohen niederfrequenten Verstärkung (Verstärkungsfaktor $3—4 \cdot 10^5$) schon sehr geringe Wechselstromeinflüsse in den ersten Stufen sich im Glimmlampenbild außerordentlich störend bemerkbar machen, ist es notwendig, zunächst eine Gesamtansicht. Links ist di Zelle mit Telefonapparat und aufnehmen de n Fotozellenrahmen. Rechts der geöff ne Anbau, der die Fernseheinrichtun e hält. Abb. 5 zeigt einen Blick in die Tel f zelle, wobei der Fotozellenrahmen m d Ausschnitten für die Zellen deutlic zu rkennen ist. Die Abb. 6 und 7 sind Ge samtansichten der Fernsehapparatur. In unteren Teil befinden sich Lampenge häuse, Motor mit Nipkowscheibe, Glimm lampe und Schaltanlage. In der oberen Etage sind Verstärker und Netzanschlüsse untergebracht. Die Abb. 8, 9 und 10 sind Teilaufnahmen der Schaltanlage einer

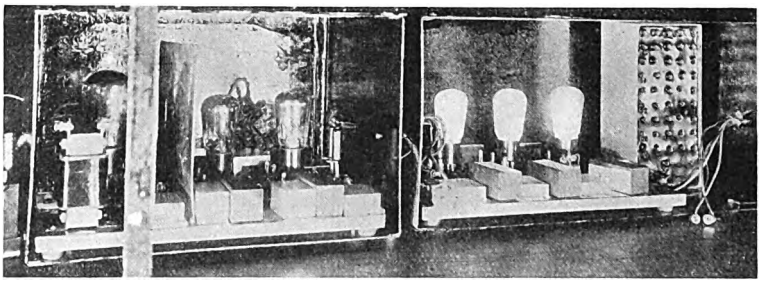


Abb. 10. Verstärker

diese Einflüsse weitgehend zu unterbinden. Zu dem Zweck besitzt jeder, der die Anodenspannungen liefernden Netzanschlüsse eine dreigliedrige Drosselkette mit großen Querkondensatoren. Im übrigen ist das Kopplungsglied zwischen Vorverstärker und Zwischenverstärker, wie Abb. 3 zeigt, als Kondensatorglied mit Querdrossel ausgebildet. Dadurch erfolgt zwar neben der Störbefreiung auch eine Schwächung der tiefen Frequenzen des Bildes. Da es sich aber nur um die Übertragung von Köpfen handelt, kann diese Vernachlässigung der extrem tiefen Frequenzen in Kauf genommen werden.

Die Abb. 4—10 sind Fotografien der jetzt im Deutschen Museum in München aufgestellten Gegensehanlage. Abb. 4 zeigt

Zelle (Abb. 8), der Antriebsmaschine für die Nipkowscheibe mit Phasendrehung durch Handrad (Abb. 9) und des sechsstufigen Verstärkers. (Abb. 10.)

In Abb. 11 ist zum Schluß der gesamte Schaltungsplan einer Zelle angegeben. Die drei Netzanschlüsse *NA 1, NA 2, NA 3* mit ihren Drosselketten *DK 1, DK 2, DK 3* sind gleichstromseitig auf die Potentiometer P_1—P_3 geführt, an denen die Feineinstellung der drei Anodenspannungen erfolgt. Um störende Unsymmetrien in der Leitungsführung auszugleichen, sind die drei Heizspannungen an Parallelwiderstände gelegt, deren Schleifkontakte geerdet sind. Durch passende Wahl der Erdungspunkte können Störbeeinflussun-

Digitized by Google

n durch Wechselstrom weitgehend un-drückt werden.

Der Schalter S_3 schließt Widerstände in Netzanschlüssen kurz, die eine stoßweise Aufladung der Querkondensatoren hindern.

ein stufenweises Parallelschalten von Widerständen.

Da die ganze Anlage der Demonstration im Kurzschluß dient, ist die Schaltung der Abb. 11 unter dem Gesichtspunkt einfacher An- und Abschaltung entworfen wor-

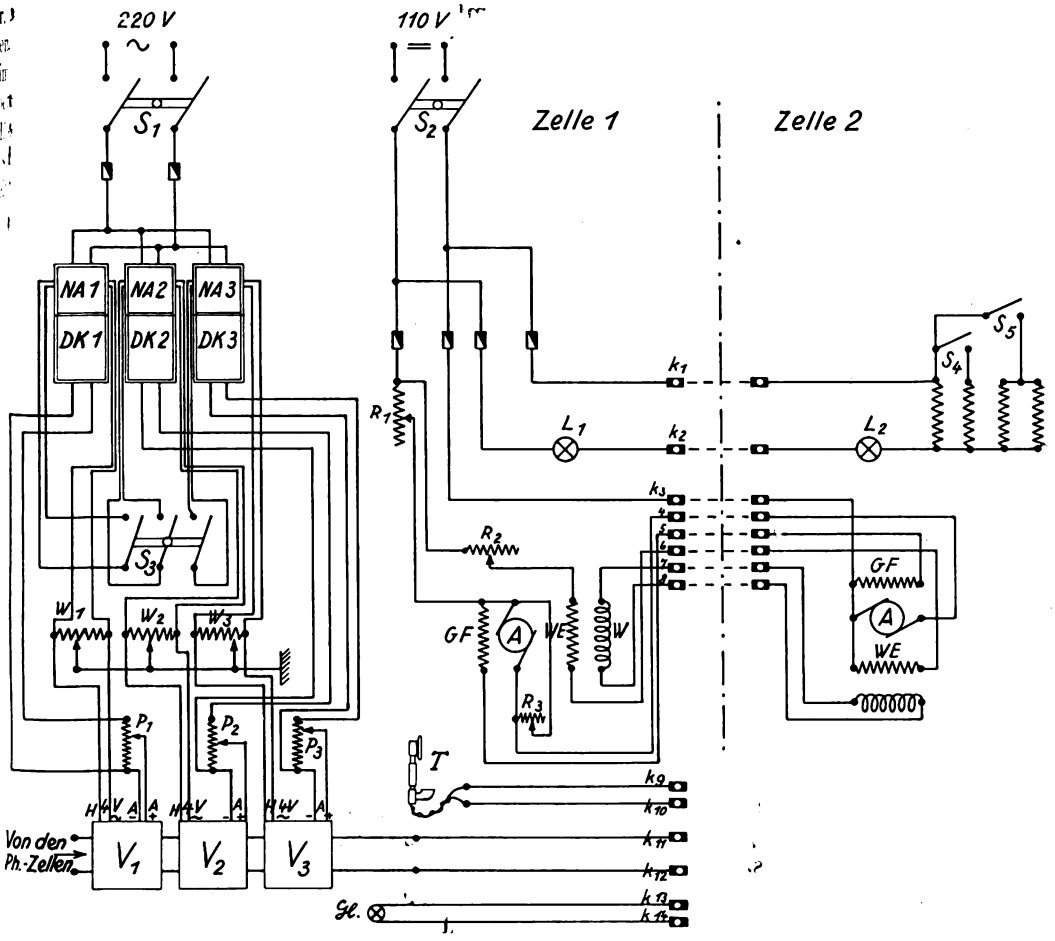


Abb. 11. Schaltplan einer Gegensehzelle

Die Maschinenschaltung mit Gleichstromanker *A*, Gleichstromfeld *GF*, Wechselstromerregung *WE* und Wechselstromwicklung *W* ist offensichtlich.

Bei der Schaltung der Lampen L_1 und L_2 erfolgt durch die Schalter S_4 und S_5

den, wodurch naturgemäß einiger Aufwand an Verbindungsleitungen entsteht. Es besteht grundsätzlich keine Schwierigkeit, eine derartige Fernsehanlage mit nur 2 qualifizierten Doppelleitungen als Verbindung herzustellen.

Digitized by Google

DIE FREQUENZABHÄNGIGKEIT DER FOTOZELLE

Ein Kriterium ihrer Brauchbarkeit zur Fernsehsendung

von Heinrich Peters

Wohl alle zur Zeit gebräuchlichen Fernsehapparaturen haben auf der Senderseite als Aufnahmeorgan eine Fotozelle. Diese Zelle hat den Zweck, die Lichtenergie des zu sendenden Objektes in elektrische Energie umzusetzen. Das Licht ist nun entweder am Objekt reflektiertes Licht, oder bei Filmsendungen die Restintensität des vom Film nicht absorbierten Lichtes einer künstlichen Lichtquelle. Neben der Qualität des Verstärkers, der die Fotoströme der Zelle zur Modulation des Senders verstärkt, ist auch die Qualität der Zelle selbst, die diese Lichtenergie in elektrische Energie umformt, für die Güte des Bildes von ausschlaggebender Bedeutung.

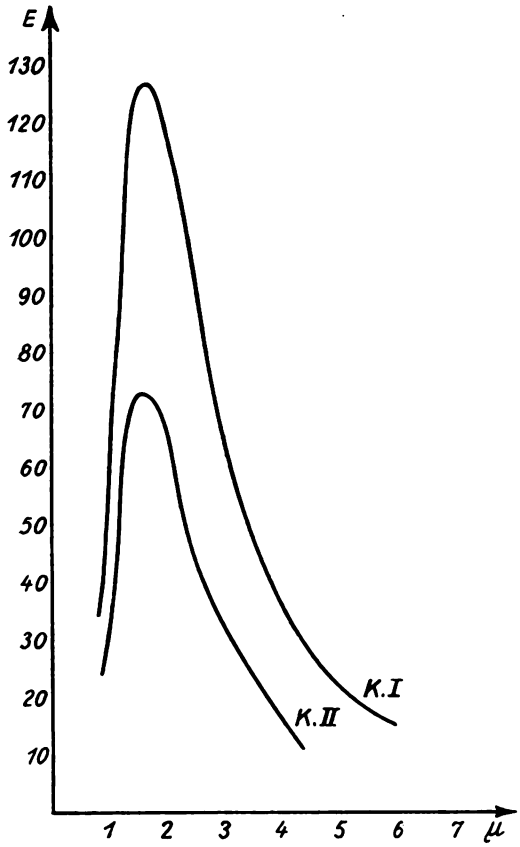


Abb. 1. Kurve I: Energieverteilung im Spektrum eines schwarzen Strahlers. Kurve II: Energieverteilung im Spektrum eines Platinstrahlers

Zwischen einem mittels künstlicher Lichtquelle und einem mit Tageslicht bestrahlten Objekt besteht kein wesentlicher Unterschied. Beide Lichtarten strahlen Wellen verschiedenster Frequenzen aus. Von diesen Frequenzen sind nur die, deren Wellenlänge 0,4—0,7 μ beträgt ($1\,\mu = {}^{1}/_{1000}$ mm), für unser Auge sichtbar.

Zerlegen wir nun mittels Prismen, z. B. solcher aus Sylvin, die von einer Lichtquelle ausgesandten Strahlen, so erhalten wir das Spektrum dieser Lichtquelle. Eine Messung der Energie in den verschiedensten Teilen des Spektrums zeigt uns, daß dieselbe von Ort zu Ort verschieden ist. Dabei finden wir, daß jede Lichtquelle ihre Maximalenergie in Form von Wärmestrahlen aussendet, d. h. solcher Strahlen, deren Wellenlänge größer als 0,7 μ ist. Abb. 1 zeigt ein solches Spektrum. Kurve I gibt die Strahlung eines schwarzen Körpers, Kurve II die eines Platinstrahlers wieder; beide bei einer Temperatur von etwa 1650° abs. Zwischen diesen beiden Extremen liegen die Strahlungsenergien aller Lichtquellen gleicher Temperatur. Wie wir hieraus ersehen, ist die Energie, die dem sichtbaren Gebiet des Spektrums angehört, klein gegenüber der im ultraroten Teil des Spektrums. Im Maßstab der Abb. 1 ist es praktisch nicht möglich, diesen sichtbaren Teil auszuwerten. Abb. 2 zeigt uns deshalb die Kurven im sichtbaren Teil in einem neuen Maßstab. Kurve I ist die des schwarzen Körpers, diesmal bei 2870° abs. Kurve II ist die Energieverteilung eines Wolframdrahtes bei derselben Temperatur. Die Kurve des schwarzen Strahlers gibt die Maximalenergie für dieses Spektralgebiet an, die bei einem Strahler dieser Temperatur möglich ist. Kurve II zeigt uns einen mittleren Wert, wie er praktisch vorkommt.

Um nun eine naturgetreue Wiedergabe

Digitized by Google

des Objektes zu erlangen, muß eine Fotozelle, die diese vom Objekt reflektierte Energie in elektrische Energie umsetzt, im wirklichen Verhältnis der Energie der vorhandenen Frequenzen umsetzen. Die Zelle muß demnach für Wellenlängen von 0,4 μ bis 0,7 μ empfindlich sein. Da aber, wie Abb. 2 zeigt, die maximale Energie des sichtbaren Teils des Spektrums dem roten Teil desselben angehört, so muß insonderheit die Empfindlichkeit für diese Frequenzen vorhanden sein; denn bei der Übertragung eines farbigen Bildes, das auf der Empfangseite als schwarz-weiße Kopie erscheinen soll, würde das Fehlen der roten Gebiete eine Verzeichnung in der Lichtabstufung zur Folge haben. Bei Filmübertragung wäre dieses zwar nicht der Fall, jedoch wären durch schlechte Ausnutzung der Lichtenergie starke Lichtquellen zum Aussteuern der Fotozelle erforderlich; oder falls man auf eine volle Aussteuerung verzichten will, eine nachträglich um so größere Verstärkung, die wiederum Verzerrungen zur Folge haben kann. Wir sehen also, daß eine möglichst große Frequenzunabhängigkeit der Fotozelle von grundlegender Bedeutung für die Qualität der Übertragung ist.

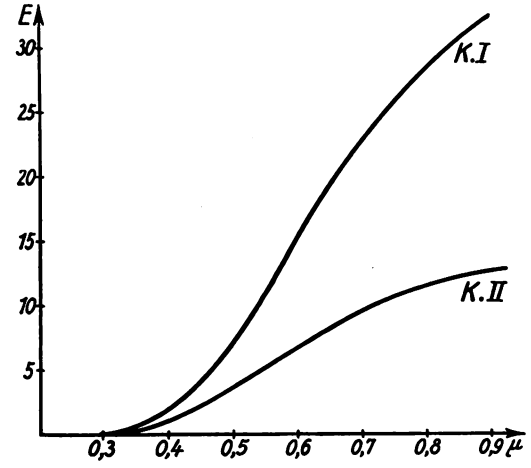


Abb. 2. Kurve I: Energieverteilung eines schwarzen Strahlers im sichtbaren Gebiet bei 2870°. Kurve II: Energieverteilung von Wolfram bei 2870°.

Lassen wir nun gleiche Lichtenergie verschiedenster Frequenz auf eine Zelle fallen und betrachten den in derselben ausgelösten Fotostrom, so finden wir, daß dieser für jeden Teil des Spektrums ganz verschieden ist und von dem fotoelektrischen Material abhängt. Abb. 3 Kurve I zeigt uns die Abhängigkeit dieses Fotostromes von der Frequenz bei einer gebräuchlichen Kaliumzelle. Das Maximum der Empfindlichkeit dieser Zelle liegt bei 0,38 μ, also schon im äußersten violetten Teil des Spektrums, der für die Übertragung, da er nur ein Minimum des zu übertragenden Lichtes enthält, kaum in Betracht kommt; insonderheit auch deshalb, da diese Frequenzen von Glas schon weitgehend absorbiert werden. Bei 0,5 μ ist die Zelle schon praktisch unempfindlich. Dabei beträgt die Lichtenergie an dieser Stelle, wie Kurve II zeigt, erst 10 % der bei 0,7 μ. Diese Zelle wird also bei Filmübertragung äußerst unökonomisch arbeiten und wird die Lichtabstufung bei Übertragung farbiger Objekte stark verzeichnen.

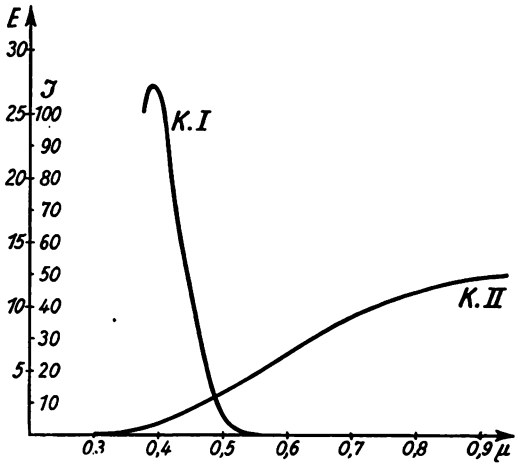


Abb. 3. Kurve I: Abhängigkeit des Fotostromes von der Frequenz des einfallenden Lichtes bei einer Kaliumzelle. Kurve II: Die Energieverteilung einer Lichtquelle im sichtbaren Bereich

Aufgabe der Technik mußte es also sein, Zellen zu bauen, deren maximale Empfindlichkeit weitgehend nach rot verschoben ist. Die amerikanischen Physiker

Digitized by Google

Zworykin und *Wilson* erreichten dieses bei der Konstruktion einer neuen Zelle. Es gelang ihnen, die maximale Empfindlichkeit nach 0,485 μ zu verschieben, indem sie als fotoelektrische Substanz eine Magnesium-Caesium-Legierung verwandten. Abb. 4 zeigt in Kurve I die Abhängigkeit des Fotostromes dieser Zelle von der Frequenz des Lichtes bei gleichbleibender einfallender Lichtenergie. Praktisch hört die Empfindlichkeit dieser Zelle bei 0,65 μ auf, da dieselbe bei dieser Frequenz auf 5% ihres Maximalwertes zurückgegangen

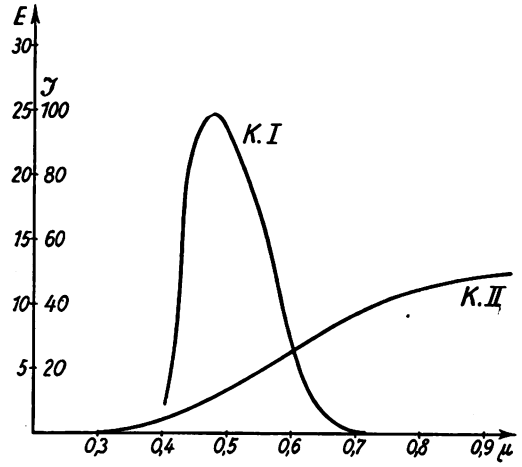


Abb. 4. Kurve I: Abhängigkeit des Fotostromes von der Frequenz des einfallenden Lichtes bei einer modernen amerik. Konstruktion. Kurve II: Entspricht Kurve II der Abb. 3

ist. Das Maximum dieser Zelle liegt ebenfalls im blauen Teil des Spektrums etwa bei der Frauenhoferschen F-Linie, jedoch schon in einem Frequenzbereich, in dem die Empfindlichkeit der Kaliumzelle nur noch 10% ihres Maximalbetrages betrug. Praktisch unempfindlich wird diese Zelle erst im gelben Gebiet des Spektrums.

Wie schon diese beiden Kurven zeigen, gelingt es praktisch nie, die Maximalempfindlichkeit einer Zelle aus dem kurzwelligen in den langwelligen Teil zu verlegen, da die selektiven Emissionsstellen aller fotoelektrisch empfindlichen Metalle zwischen 0,4 μ und 0,5 μ liegen. Aufgabe im Fotozellenbau mußte es also werden, zu versuchen, den Empfindlichkeitsrückgang der Zellen für langwellige Strahlen zu reduzieren.

Daß dieses weitgehend möglich ist, zeigt die Kurve I der Abb. 5 einer neuen Fotozelle, die zurzeit noch nicht im Handel zu haben ist. Auch hier liegt die maximale Empfindlichkeit wieder bei 0,4 μ, also an der blauen Grenze des Spektrums. Jedoch beträgt die Empfindlichkeit dieser Zelle bei 0,65 μ noch 60% der Maximalempfindlichkeit. Da auch bei 0,7 μ fast dieselbe Empfindlichkeit noch vorhanden ist, kommt diese Zelle den theoretisch zu stel-

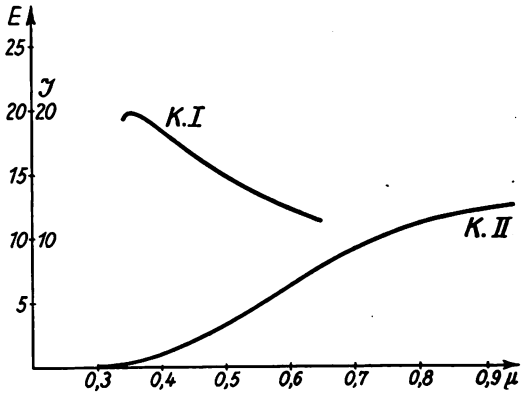


Abb. 5. Kurve I: Abhängigkeit des Stromes von der Frequenz des einfallenden Lichtes bei einer modernen deutschen Zelle. Kurve II: Entspricht Kurve II der Abb. 3

lenden Forderungen weitgehend entgegen. Ein Vergleich der 3 Zellen in den verschiedensten Spektralgebieten zeigt die folgende Tabelle. Diese Tabelle bringt auch ein Vergleich der Fotoströme der Zellen unter gleichen Bedingungen.

Frequenz in $^1/_{1000}$ mm	Zelle 1	Zelle 2	Zelle 3
0,4 μ	100%	10%	100%
0,47 μ	22%	100%	87%
0,5 μ	5%	95%	82%
0,6 μ	—	30%	72%
0,7 μ	—	—	55% ca.
Empfindlichkeit pro Meterkerze	1×10^{-8} Amp.	25×10^{-6} Amp.	ca. 10^{-4} Amp.

Digitized by Google

Diese Ausnutzung der langwelligen Frequenzen hat also zur Folge, daß bei gleichen Lichtintensitäten größere fotoelektrische Ströme hervorgerufen werden, also zur Aussteuerung des Senders eine geringere Verstärkung der Modulationsenergie erforderlich ist. Neben dieser mehr bei Filmsendungen zu beachtenden Sachlage kommt bei Sendungen farbiger Objekte noch die, schon oben erwähnte, natürlichere Helligkeitsabstufung der empfangenen Schwarz-weiß-Bilder hinzu. Weiterhin ist noch zu berücksichtigen, daß beim Fernsehen die Aufhellung des zu sendenden Objektes durch Tageslicht oder durch das Licht der Bogenlampen geschieht. Bei diesen Lichtquellen ist die in Kurve II der Abb. 3—5 gezeigte Energieverteilung aber nicht maßgebend. Das Energiemaximum des Sonnenlichtes liegt zwischen 0,55 μ und 0,6 μ und das der Bogenlampe bei 0,7 μ. Für diese beiden Lichtarten gibt also die Zelle 3 ein den gestellten Forderungen entsprechendes, befriedigendes Ergebnis.

Ein Vergleich mit dem Plattenmaterial der Fotografie dürfte zum Schluß ganz angebracht sein. Da auch die Platten für verschiedene Frequenzen ganz verschieden sind, so können wir ohne Schwierigkeit diesen Vergleich ziehen. Die Kaliumzelle entspricht etwa der früher gebräuchlichen Platte, die amerikanische Neukonstruktion einer orthochromatischen Platte und die 3. Zelle einer panchromatischen Platte.

TRITT AN NIPKOWSCHEIBENLÖCHERN BEUGUNG EIN?

von Rolf Möller

Seit einiger Zeit ist man in vielen Kreisen der Ansicht, daß die Nipkowscheibe an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit angelangt sei und man sich anderen Bildzusammensetzvorrichtungen zuwenden müsse. Unter anderen Gründen wird angeführt, daß bei einer in absehbarer Zeit notwendig werdenden Verfeinerung des Rasters (Erhöhung der Lochzahl) die Nipkowscheiben so groß und unhandlich würden, daß man niemandem zumuten könne, sich einen Fernsehempfänger anzuschaffen. Nun ist es zwar möglich, durch Verkleinerung der Löcher die Dimensionen der Nipkowscheibe herabzudrücken; aber — so lautet das Argument — das ginge nicht, da dann an den Löchern Beugungserscheinungen aufträten, die das Fernsehbild verschlechtern würden. Im folgenden sei zu dieser Frage Stellung genommen:

Die obige Ansicht hat sich wohl herausgebildet in Analogieschluß zur Camera obscura, bei der im primitivsten Fall anstatt des fotografischen Objektives eine kleine Öffnung angebracht wurde. Das auf der Mattscheibe erhaltene Bild des Objektes wird nun nicht um so schärfer, je kleiner die Öffnung ist, sondern es gibt für den Durchmesser der Öffnung einen unteren Grenzwert, der bei ca. 0,3 mm liegt. An Hand der Abb. 1 sei auf die an sich bekannten Tatsachen noch einmal kurz eingegangen.

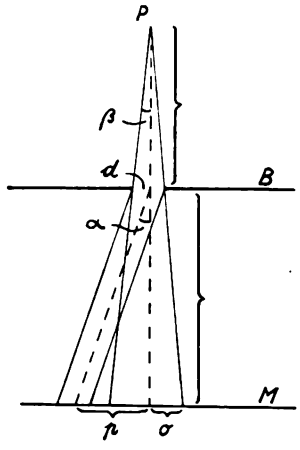


Abb. 1.

Vom Punkt *P* des abzubildenden Objektes falle ein Lichtbüschel (mit dem halben Raumwinkel β) durch die kreisförmige Öffnung (mit dem Halbmesser *d*) der Blende *B* auf die Mattscheibe *M*

Digitized by Google

und erzeuge hier ein direktes Abbild mit dem Halbmesser o. Die Abstände des Objektes und der Mattscheibe von der Blende seien mit a bzw. b bezeichnet. Unter dem Winkel α entsteht nun der erste dunkle Beugungsring, wenn die Beziehung gilt:

$\sin \alpha = \frac{\lambda}{2d}$ [1]) Außerdem ergibt sich:

$tg\alpha = \frac{p}{b}$, wo mit λ die Wellenlänge des Lichtes und mit p der Halbmesser des dunklen Beugungsringes auf der Mattscheibe bezeichnet ist. Wenn man nun die zulässige Unschärfe so definiert, daß dieser Beugungsring noch mit in das direkte Abbild des Punktes hineinfallen soll, daß also $p = o$ werden soll, ergibt sich mit Hilfe der Beziehungen $\left[tg\beta = \frac{d}{a}\right] = \frac{o - d}{b}$ und unter Gleichsetzung von Winkelfunktion und Argument als Grenzwert für d:

$$d = \sqrt{\frac{a\,b\,\lambda}{2\,(a+b)}}$$

In einem praktischen Fall, wo $a = 10$ m, $b = 10$ cm und $\lambda = 5 \cdot 10^{-5}$ cm angenommen wurde, erhält man für d den Wert von 0,16 mm.

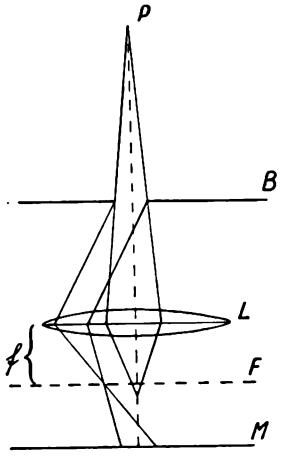


Abb. 2.

[1]) Exakt gilt dies nur für Spaltöffnungen; doch sei hier von einem Korrektionsfaktor abgesehen.

Die abgebeugten und zur Interferenz gelangenden Strahlen sind Parallelstrahlen. Das eigentliche Beugungsbild entsteht also erst im Unendlichen. Wird hinter die Blende noch eine Linse L gesetzt, so liegt die Beugungserscheinung in der Brennebene F derselben, wie auch Abb. 2 zeigt.

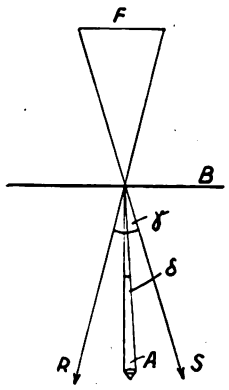


Abb. 3.

Wie liegen die Verhältnisse nun, wenn man die leuchtende Kathodenfläche einer Glimmlampe durch das Loch einer Nipkowscheibe betrachtet? In Abb. 3 sei F die Fläche der Glimmlampenkathode und an Stelle der Mattscheibe befinde sich bei

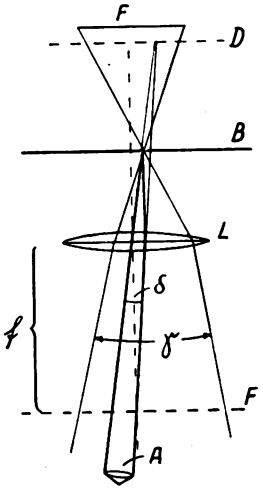


Abb. 4.

Digitized by Google

A die Pupillenöffnung des Auges. Das Loch in der Blende sei beliebig klein (um eine Zahl zu nennen: $^1/_{100}$ mm). Der Raumwinkel γ ist gleichmäßig mit Licht erfüllt. Aus demselben schneidet die Pupillenöffnung einen Kegel mit dem Raumwinkel δ heraus. Von einer Beugung (Lichtintensitätsänderungen unter verschiedenen Winkeln) ist keine Rede, dazu ist, populär gesprochen, die Glimmlampenfläche viel zu groß. In dem Raumwinkel, den die Pupille des Auges begrenzt, überlagern sich eben die Beugungserscheinungen aller Punkte auf der Glimmlampenkathode, die vom Auge erfaßt werden, zu einem gleichmäßigen Lichtstrom. Die eintretende Beugungserscheinung (sie wirkt sich hier als eine Verwaschung der Konturen aus) liegt außerhalb der Richtungen *R* und *S*.

Genau dasselbe gilt, wenn man zur Vergrößerung des Fernsehbildes eine Linse einschaltet. Dieselbe wirkt hier als Lupe, da sie ja ein aufrechtes, virtuelles Bild liefert. Aus Abb. 4 erkennt man, daß ein divergentes Strahlenbüschel ins Auge gelangt. Das Auge akkomodiert auf die Ebene *D*, während die Beugungserscheinung, falls eine solche überhaupt eintritt, in der Brennebene *F* entsteht.

Zum Schluß sei noch gesagt, daß unter Umständen tatsächlich doch eine Beugungserscheinung eintritt; aber an einer Stelle, wo sie nicht stört: nämlich an der Pupillenöffnung. Für diese verhältnismäßig große Öffnung (Durchmesser von ca. 4 mm) ist aber die Rasterung der Netzhaut durch Stäbchen und Zäpfchen viel zu grob, als daß eine Beugung wahrnehmbar wäre.

ZUR NIPKOWSCHEIBE

von Dr. Eugen Nesper

Grundsätzliches zur Bildzerlegung

Die Bildzerlegung für Fernsehzwecke erfordert für die Einwirkung auf die Fotozelle, bzw. die Reproduktion durch die Glimmlampe, große Übertragungsgeschwindigkeiten, die mit verschiedenartigen Vorrichtungen erzielt worden sind (Blenden, bzw. Spiegel, Linsen oder Prismen).[1])

Die einfachste, billigste und betriebsicherste Anordnung für die Bildzerlegung ist die Nipkowscheibe (Spirallochscheibe), wenngleich die Lichtausbeute für die Bildeindrücke infolge der verhältnismäßig kleinen Löcher mit den anderen erwähnten Einrichtungen, insbesondere mit Spiegeln und Prismen eine wesentlich größere sein kann. Auch bezüglich der Güte der Bildeindrücke (Tönung) sind manche der genannten Einrichtungen der Nipkowscheibe überlegen. Die letztere hat jedoch für den Betrieb nicht nur für Bastlerzwecke, sondern auch für einfache Fernsehapparate so große Vorzüge, daß sie bisher fast durchweg zur Anwendung gelangt ist.

[1]) *Friedel*, „Elektrisches Fernsehen, Fernkinematheqraphie und Bildfernübertragung". Verlag H. Meusser, Berlin 1925. S. 21ff.

Historisches von der Nipkowscheibe

Die Spirallochscheibe, welche nach ihrem Erfinder *Paul Nipkow* als Nipkowscheibe bezeichnet wird, ist bereits am 6. Januar 1884 in Deutschland zum Patent angemeldet worden und hat die Nummer 30105 erhalten, mit dem Titel: „Elektrisches Teleskop". In der Patentschrift von *Paul Nipkow* ist die auch heute noch verwendete Lochspirale grundsätzlich dargestellt. Als lichtempfindliche Zellen verwendete *Nipkow* eine Selen- bzw. Rußzelle, da die Erfindung der Fotozelle durch *Elster* und *Geitel* erst 1891 bekannt wurde. Die Selen- oder Rußzelle sollte die Helligkeitsabstufungswerte in elektrische Stromwerte umwandeln, wie dieses heute mit der Fotozelle geschieht. Für die Empfangsseite hatte *Nipkow* die Verwendung des Faraday-Effektes in Vorschlag gebracht. Die vom Sender herrührenden Stromschwankungen sollten Lichtstrah-

Digitized by Google

len steuern, die ein Magnetfeld passierten. Hierbei sollte die Polarisationsebene durch die eintreffenden Ströme so variiert werden, daß im Bildfenster der Empfangs-Nipkowscheibe die Bildpunkte hell und dunkel entsprechend den Senderbildpunkten erscheinen. An der Verwirklichung dieses Gedankens ist nicht zu zweifeln, da bei Einsetzung des Faraday-Effektes ebenso trägheitslos gearbeitet werden kann, wie bei den modernen Fernsehempfangsindikatoren *(Karolus-Schröter*-Zelle, Neon-Glimmlampe usw.).

Es ist an und für sich unerheblich, daß *Nipkow* neben dieser durchaus modern anmutenden trägheitslos arbeitenden Empfangsanordnung auch noch die Verwendung von Oszillationsspiegeln in Vorschlag brachte. Mit der Schaffung der Nipkowscheibe und der Verwendung trägheitslos arbeitender Umsetzungsorgane auf der Sender- und Empfangsseite war das Fernsehen geboren, und es bedurfte nur noch der Schaffung guter Fotozellen und vor allem hochwertiger Röhrenverstärker, um das Fernsehen in die Praxis umzusetzen.

Der Vollständigkeit halber sei bemerkt, daß nach *Nipkow* insbesondere *Sutton* auf die Nipkowscheibe für Fernsehzwecke zurückgegriffen hat.[2])

An Stelle der von *Nipkow* vorgeschlagenen Verwendung des Faraday-Effektes sollte nach *Sutton* das Kerr-Phänomen (elektrische Doppelbrechung des polarisierten Lichtes) verwendet werden.

Die von *Sutton* vorgeschlagene Anordnung hat keine praktische Bedeutung erlangt, da einerseits die Technik infolge fehlender trägheitslos arbeitender Verstärker noch nicht reif war, andererseits die von ihm vorgeschlagene Kerr-Anordnung praktisch ungeeignet war.

Die Nipkowscheibe für Fernsehzwecke ist sodann von allen namhaften Experimentatoren auf dem Fernsehgebiet immer wieder verwendet und soweit als möglich weiter vervollkommnet worden; insbesondere sind zu nennen die Anordnungen von *Baird, Alexanderson,* des *Bell*-Laboratorium, *Mihály* usw.

Die Nipkowscheibe für Fernseh- und Fernkinoempfangszwecke

Aus dünnem, möglichst planem Blech wird die Nipkowscheibe kreisförmig ausgeschnitten. Der Durchmesser beträgt je nach der Güte der Bildeindrücke, die erzielt werden soll, zwischen 300 und 600 Millimeter.

Zur Erzielung gewöhnlicher, verhältnismäßig flach erscheinender Bildeindrücke wird eine spiralförmig angeordnete Lochreihe vorgesehen. Der Durchmesser der Löcher wird im allgemeinen mit je 1 mm² und der Radialabstand mit je 1 mm gewählt. Dementsprechend werden die zu übertragenden Bildeindrücke in Bildelemente von je 1 mm² Größe aufgelöst. Von der Lochzahl, ihrem Abstande und der Sauberkeit der Ausführung hängt die Größe des Bildfeldes und die Feinheit der Tönung ab.

Um lediglich die Bildeindrücke im Empfangsapparat für das Auge wiederzugeben, ist es zweckmäßig, über der Nipkowscheibe nach dem Beschauer zu gerichtet, ein Bildfenster *a* gemäß Abb. 1 anzuordnen. Das Bildfenster wird nacheinander von den einzelnen Löchern der

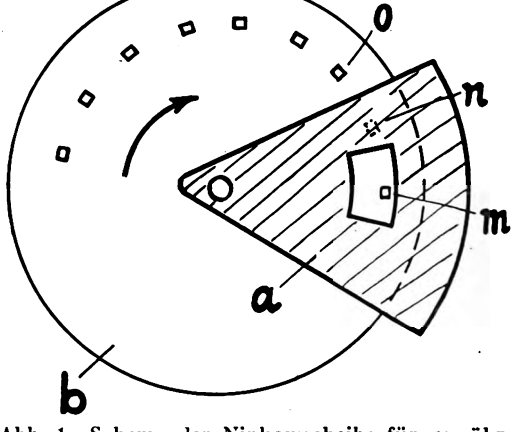


Abb. 1. Schema der Nipkowscheibe für gewöhnliches Fernsehen mit Bildfenster

[2]) *F. Schröter,* „Die Nipkowscheibe". Funkmagazin, Februarheft 1929. S. 187 ff.

Digitized by Google

Nipkowscheibe, hinter der eine Glimmlampe angeordnet ist, abgetastet. Die Abtastung erfolgt in Form von leuchtenden Lichtpunkten, welche bei Drehung der Nipkowscheibe im Uhrzeigersinn von oben nach unten das Bildfenster durchlaufen. Letzteres wird so dimensioniert, daß sobald der leuchtende Punkt *m* eines Loches der Spirale an der unteren Begrenzungskante des Fensters verschwunden ist, das nächste Loch *n* der Spirale leuchtend direkt neben dem ersteren in Erscheinung tritt. Sobald auch dieses im Bildfenster unten verschwunden ist, erscheint das nächste Loch usf., bis sämtliche Löcher der Nipkowscheibe das Bildfenster *a* während einer Scheibenumdrehung

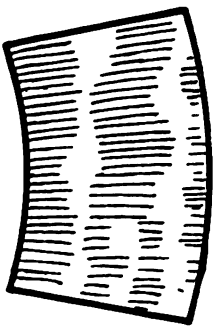


Abb. 2. Bildeindrücke im Fenster der Nipkowscheibe, bevor synchroner und phasengleicher Lauf erzielt ist

passiert haben. Infolge der raschen Umdrehungsgeschwindigkeit der Nipkowscheibe *b* und der Trägheit des menschlichen Auges, wird im Fenster der Eindruck einer gleichmäßig leuchtenden Fläche hervorgerufen, sofern die an eine Gleichstromspeisequelle angeschlossene Glimmlampe durch Fernseheindrücke nicht moduliert ist. Wird hingegen die Glimmlampe, die an den Empfängerverstärker angeschlossen ist, durch Fernsehbilder richtig durchgesteuert moduliert, so erscheinen im Bildfenster zuerst etwa moiréeartige Bildeindrücke (siehe Abbildung 2), welche, wenn voller Synchronismus und Phasengleicheit der Bildeindrücke auf der Empfangsseite mit denen im Sender erzielt ist, sich zu Fernsehbildeindrücken herausbilden.

Um die Bildeindrücke im Empfänger noch besser zum Ausdruck zu bringen, kann es zweckmäßig sein, über dem Bildfenster ein Objektiv (Lupe) anzubringen. Hierdurch wird namentlich der mittlere Teil der Bildeindrücke besser herausgehoben; indessen gelten für die Anbringung eines derartigen Vergrößerungsglases ähnliche Gesichtspunkte, wie sie bei der Betrachtung von gerasterten Bildern maßgebend sind.

Abgesehen von der richtigen Durchsteuerung des Fernsehempfängers und des synchronen, phasengleichen Laufs ist es erforderlich, um brauchbare Bildeindrücke zu erhalten, daß die Nipkowscheibe sehr präzise ausgeführt ist.

Nach dem Vorgang von *Nipkow* hat man ursprünglich nur rundgebohrte Löcher in der Lochspirale verwendet. Um eine bessere, etwa 20% höhere Lichtausbeute zu erhalten, ist man später (etwa 1924) auf quadratische oder trapezförmige Löcher (s. Abb. 3) übergegangen. Die Seitenkante der Löcher wird mit etwa 1 mm gewählt, um etwa 1 Quadratmillimeter große Löcher zu erhalten. Diese Löcher müssen nicht nur einen genauen gleichen Winkelabstand haben, und es müssen die Lochkanten sich genau überdecken, sondern es muß auch besonders darauf geachtet werden, daß die Lochkanten sehr sauber und ohne Grad ausgeführt werden, um an den Kanten jede Beugung oder Reflexion der von der Glimmlampe (Vo-

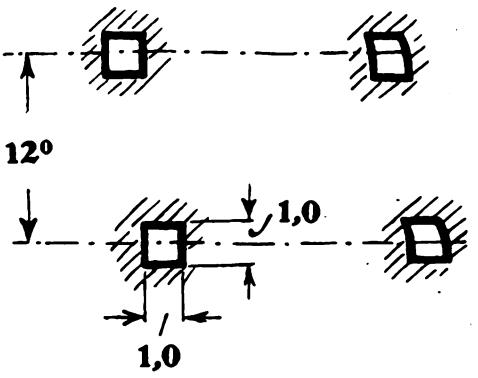


Abb. 3. Quadratische und trapezförmige Löcher der Nipkowscheibe

Digitized by Google

lumenleuchter) herrührenden Lichtstrahlen zu vermeiden; infolgedessen ist es zweckmäßig, denjenigen Teil der Nipkowscheibe, welcher die Lochspirale enthält, aus dünnem, möglichst genau plan gemachtem Blech herzustellen. Dieses bietet auch besser die Möglichkeit, die Löcher einzustanzen, als dieses bei starken Scheiben der Fall wäre.

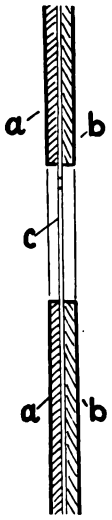


Abb. 4 Anordnung eines dünnen Blechringes für die Spirallöcher, der zwischen Haltescheiben gefaßt ist.

Um möglichst saubere Löcher zu erhalten und die Schwierigkeiten bei der Ausfeilung zu verringern, ist schon mehrfach vorgeschlagen worden, die Löcher etwas größer, etwa mit einem Durchmesser von 5 bis 6 mm zu bohren und aus sehr dünnem Blech, bzw. starkem Papier kleine kreisrunde Scheiben von etwa 10 bis 15 mm Durchmesser auszuschneiden, in deren Mitte ein exakt quadratisches Loch mit 1 mm Seitenlänge vorgesehen ist. Diese Lochplättchen bzw. Lochscheiben sollen dann durch Auflötung, Aufklebung usw. auf der Nipkowscheibe befestigt werden. Indessen ist gerade die saubere Anbringung der Lochscheiben, so daß die Lochkanten sich bei der Rotation genau überschneiden, nicht ganz einfach und erfordert unter Umständen eine Nachkorrektur, wenn die umlaufende Scheibe mit dahinter aufleuchtender Glimmlampe helle oder dunkle Streifen ergeben sollte.

Um nun die genügende Festigkeit der Nipkowscheibe, die sich mit etwa 750 Umdrehungen pro Minute dreht, zu gewährleisten, ist es zweckmäßig, nach dem Vorschlag von *E. Schlesinger,* den Blechring *c*, welcher die Löcher enthält, (etwa 0,3 mm starkes Kupferblech) zwischen zwei je etwa 1,5 mm starken Aluminiumblechen (Scheiben, bzw. Ringen *a b*) zu fassen, wie dieses Abb. 4 in einem teilweisen Schnitt andeutet.

Um schädliche Reflexionen an den Blechflächen zu verhindern, ist es zweckmäßig, diese zu schwärzen. Um wirklich saubere Bildeindrücke zu erzielen, ist eine Präzisionsherstellung der Nipkowscheibe erforderlich; sofern die Löcher zu nahe aneinander stehen, sich also beim Umlauf der Scheibe teilweise überschneiden, entstehen im Bildfenster helle Streifen. Andererseits werden die Bildeindrücke von schwarzen Strichen durchzogen, wenn der Abstand der Löcher ein zu großer ist, wenn also Lochbegrenzungskante nicht dicht neben Lochbegrenzungskante verläuft.

Um einheitliche Arbeiten zu ermöglichen, sind die Nipkow-Scheiben, welche für die Fernkinoübertragungszwecke dienen sollen, von der deutschen Reichspost genormt worden (Anordnungsblatt RPZ IV G, siehe auch Zeitschrift „Fernsehen", Heft 1, Seite 36). Hierbei erhält die Nipkowscheibe zweckmäßig einen inneren Durchmesser von etwa 330 mm und es sind auf 30 konzentrischen Kreisen, deren Durchmesser je um 1 mm wächst, 30 Spirallöcher in gleichem Winkel von je 12 Grad angeordnet. (Herstellung der Nipkowscheibe siehe Zeitschrift „Fernsehen", Heft 3, 1930, Seite 116 ff.). Bei dieser Scheibe wird eine Gesamtbildpunktzahl von 1260 und eine

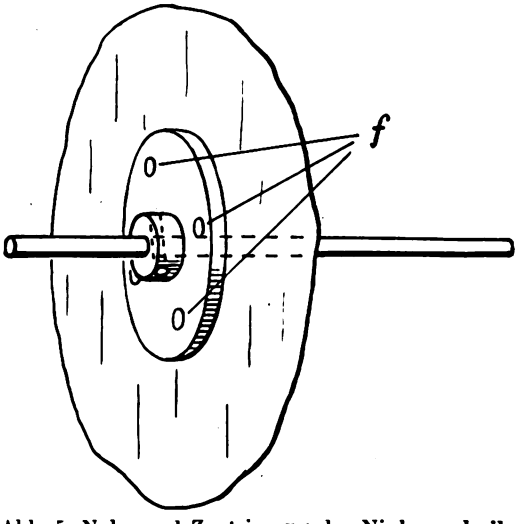


Abb. 5. Nabe und Zentrierung der Nipkowscheibe

Digitized by Google

nutzbare Bildpunktzahl von 1200 bei einer Breite des Bildstriches von 2 l erzielt. Die Anordnung reicht vollkommen aus, um namentlich die Wiedergabe größerer bewegter Gegenstände (z. B. Köpfe) gut herauszubringen. Diese Normung entspricht der heute für Fernsehsendungen im Rundfunk zur Verfügung stehenden Bandbreite von 9000 Hertz.

Auch die von der Baird-Televison verwendete Nipkowscheibe weist 30 Löcher auf, welche in 12 Grad Winkelabstand angeordnet sind. Im Gegensatz jedoch zu

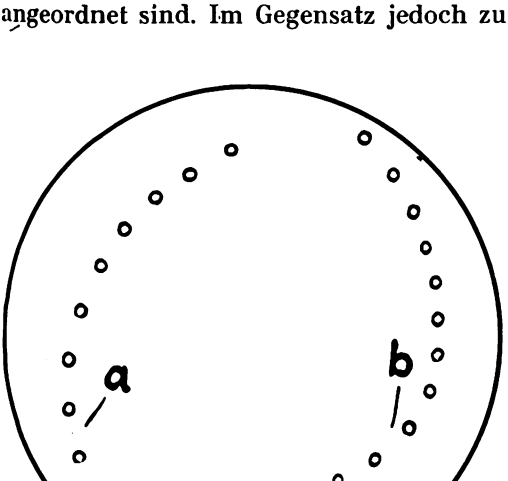


Abb. 6. Schema der Nipkowscheibe für stereoskopisches Fernsehen

der vom Reichspostzentralamt genormten Anordnung wird bei der Baird-Fernsehsendung auf der rechten Seite der Lochscheibe mit der Abtastung begonnen. Hierbei ist das Format des Bildeindruckfeldes Höhe zur Breite 7:3. Die Löcher sind quadratisch mit 1 mm Kantenlänge, die Bildfeldbreite ist 30 mm, die Bildfeldhöhe 70 mm, der mittlere Radius beträgt 334 mm, die Tourenzahl pro Sekunde ist 12,5.

Selbstverständlich würde der Detailreichtum wesentlich erhöht werden, wenn die Zahl der Bildpunkte auf etwa 1600 oder darüber gesteigert werden könnte. Dieses setzt indessen eine größere Frequenzbreite im Sender voraus. Wenn diese durchgeführt wird, ist mit einer Neureglung der Normung zu rechnen. Indessen genügen, wie gesagt, für den gegenwärtigen Stand der Fernsehtechnik die bisher festgelegte Bildpunktzahl und Normung durchaus.

Um die Masse der Nipkowscheibe möglichst gering zu halten, werden namentlich bei industriell ausgeführten Geräten die Nipkowscheiben zwischen der Nabe und Lochspiral-Ringfläche mit Aus-

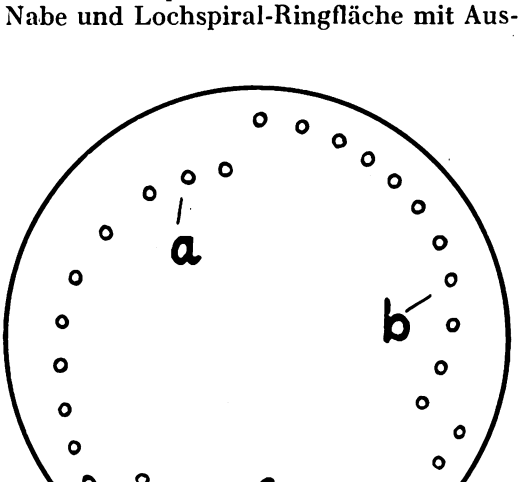


Abb. 7. Nipkowscheibe für Fernsehen in natürlichen Farben

sparungen versehen, so daß die Scheibe radartig aussieht.

Es kommt nun weiterhin für ein sauberes Arbeiten sehr wesentlich darauf an, daß die Nipkowscheibe genau achsial in der Mitte durchbohrt und auf der Welle des Antriebsmotors befestigt wird. Bei der geringen Dicke der Nipkowscheibe (meist ca. 0,5 bis 0,9 mm) ist eine direkte Aufkeilung oder Auslötung unzweckmäßig, bzw. unmöglich. Infolgedessen wird zweckmäßig die Mitte der Nipkowscheibe durch zwei mit Schraubenlöchern versehene Halteteller gefaßt, wie dieses die perspektivische Ansicht der Anordnung für die

Digitized by Google

eine Scheibe von Abb. 5 zum Ausdruck bringt. Durch etwa vier Löcher *f* werden mit Muttern oder Gegenmuttern versehene Schraubenbolzen hindurchgesteckt, welche die Nipkowscheibe fest mit der Achse verbinden und ein sauberes Umlaufen gewährleisten. Der Vollständigkeit halber sei bemerkt, daß zur Einstellung des synchronen Laufs die Kupplung der Nipkowscheibe bzw. deren Antriebswelle mit der Antriebsvorrichtung durch eine Feder bewirkt werden kann, um einen entsprechenden Schlupf zu erzielen. Bevor die Antriebswelle mit der Nipkowscheibe in die Antriebsvorrichtung eingebaut wird, (zweckmäßig sind Kugellager), ist eine Auswuchtung der Nipkowscheibe auf der Welle zweckmäßig. Dieses kann dadurch geschehen, daß die Welle mit der Nipkowscheibe auf zwei genau grade Schneiden gelegt wird und festgestellt wird, ob die Anordnung ruhig liegt oder sich dreht. Durch geringes Nachfeilen, bzw. Auflöten von kleinen Unterlegscheiben oder dergleichen ist die Scheibe so auszuwuchten, daß eine absolut gleichförmige Umdrehung gewährleistet ist.

Nipkowscheiben für besondere Zwecke

Die vorstehend beschriebenen Anordnungen kommen für gewöhnliche Schwarzweiß-Bildeindrücke ohne besondere perspektivische Tiefenwirkung in Betracht. Die Bildeindrücke sind dementsprechend verhältnismäßig flach.

Schon seit längerer Zeit sind für Fernsehübertragungszwecke Anordnungen angegeben worden, welche ein stereoskopisches Fernsehen ermöglichen, um die Tiefenwirkung der Bildeindrücke zu steigern. Dieses setzt naturgemäß voraus, daß zur Abtastung der Bildeindrücke auf der Sendestelle zwei Fotozellen zur Verfügung stehen, da alsdann die Steuerung des Senders durch die beiden Fotozellen bewirkt wird. Auf der Empfangsseite können die Bildeindrücke durch eine stereoskopische Prismenanordnung wieder gesammelt werden, so daß für den Beschauer die Bildeindrücke plastisch herausgebracht werden. Hierzu erhält die Nipkowscheibe gemäß Abb. 6 zwei Lochspiralen *a* und *b*, durch deren Zusammenwirken die Wiedergabe der plastischen Bildeindrücke vermittelt wird.

Ein anderer, schon seit langem in der Fernsehtechnik gehegter Wunsch besteht darin, die Bildeindrücke in natürlichen Farben wiederzugeben. Das farbige Fernsehen beruht darauf, daß die drei Primärfarben Grün, Blau und Rot übereinander gelagert werden (Farbenfilme). Die Bildabtastung, bzw. Sammlung auf der Empfangsstelle erfolgt mit einer Nipkowscheibe, deren Schema in Abb. 7 wiedergegeben ist. *a* ist die Lochspirale für *Blau*, *b* für Rot und *c* für Grün. Um die blauen, bzw. roten oder grünen Strahlen in Erscheinung treten zu lassen, werden die Strahlengänge durch entsprechende Farbenfilter abgedeckt. Die Fotozelle sendet beispielsweise bei dieser Anordnung hintereinander drei verschieden gefärbte Bilder, die im Empfänger durch drei Lochspiralen und Farbenfilter kombiniert werden. Um diesen Gedanken praktisch zu verwirklichen, sind allerdings besondere Glimmlampen vorausgesetzt, welche die drei Primärfarben Blau, Rot und Grün naturgetreu enthalten. Man hat die Aufgabe bisher in der Weise zu lösen versucht, daß man das grüne und teilweise auch das blaue Licht durch eine mit Helium und Quecksilberdampf gefüllte Glimmlampe erzeugt hat und die roten Strahlen durch eine Neon-Glimmlampe. Für die Sammlung und Kombination im Bildfenster wird auf der Antriebswelle der Nipkowscheibe ein Kommutator vorgesehen, der die Umschaltung der Lampen bewirkt. Vorausgesetzt ist beim perspektivischen Fernsehen, daß die Nipkowscheibe sich doppelt so rasch als gewöhnlich, beim Farbenfernsehen dreimal so rasch als sonst umdreht, um dieselbe Bildpunktzahl im Empfänger zu erhalten. Infolgedessen steht namentlich beim farbigen Fernsehen noch weniger Lichtintensität zur Verfügung als ohnehin schon, und es kommt noch weiter ungünstig hinzu, daß durch die Farbenfilter viel Licht absorbiert wird.

Digitized by Google

GRUNDSÄTZLICHE SYSTEME DER ELEKTRISCHEN ÜBERTRAGUNG BEWEGTER BILDER

von R. Thun

Die Fortschritte der letzten Zeit auf dem Gebiete der elektrischen Bildübertragung, besonders der Übertragung bewegter Bilder für die Zwecke des Fernsehens und der Fern-Kinematografie, wurden in der Hauptsache mit Apparaten erreicht, welche die *Nipkow*sche Scheibe und das *Weiller*sche Spiegelrad verwenden. In beiden Fällen wird nach dem gleichen Verfahren gearbeitet, indem das Bild in einzelne Zeilen, und diese in Punkte zerlegt werden, wobei die Gleichheit der Zerlegung bei Sender und Empfänger durch Synchronisiereinrichtungen sichergestellt wird. Übertragen werden bei diesem Verfahren die Helligkeitsschwankungen. Es sind jedoch auch noch andere Verfahren denkbar, die sich von den bisher am meisten benutzten grundsätzlich unterscheiden.

Bei Einführung des Fernsehens muß notgedrungen eine Festlegung auf ein bestimmtes Übertragungsverfahren erfolgen. Zu diesem Zweck sind vergleichende Untersuchungen über die Vorteile und Nachteile der einzelnen Verfahren und der Entwicklungsmöglichkeiten der für dieselben benutzten Apparaturen erforderlich. Einen derartigen Vergleich enthält unter anderem der Aufsatz: „Fernsehen und Rundfunkfrequenzband" von *F. von Okolicsanyi*, „Fernsehen", Heft 4, S. 160 und folgende. Gleichzeitig ist außerdem noch zu untersuchen, welche Möglichkeiten für weitere, grundsätzlich andere Übertragungsverfahren bestehen. Eine Untersuchung des letzten Problems kann in der Weise erfolgen, daß die Zusammenhänge zwischen den bisher bekanntgewordenen Übertragungsverfahren festgestellt werden. Hieraus läßt sich dann mit einiger Wahrscheinlichkeit voraussagen, ob und wieweit noch andere Übertragungsverfahren möglich erscheinen. Das Nachstehende soll einen kleinen Beitrag hierzu liefern.

Zuerst soll eine Übersicht in der Weise versucht werden, daß die bis jetzt bekanntgewordenen Übertragungssysteme in eine solche Reihe gebracht werden, daß das folgende aus dem vorhergehenden entwickelt wird.

1. Übertragung allgemeiner Bildelemente (Elementarsystem).

In diesem allgemeinsten Falle wird das Bild in einzelne Elemente gemäß seinem Inhalt zerlegt. Das zu übertragende Bild eines Kopfes würde sich beispielsweise aus folgenden Elementen zusammensetzen können: Umrißform, Haare, Augen, Mund usw. Jedes dieser einzelnen Elemente hat folgendes Veränderliche:

a) Lage zu den anderen Elementen,
b) Form des Elementes,
c) Gesamter Lichtwert des Elementes,
d) Helligkeitsverteilung innerhalb des Bildelementes.

Die große Zahl dieser von einander unabhängigen Veränderlichen macht eine praktische Durchführung dieses Verfahrens wahrscheinlich unmöglich, und es ist auch kein praktisch ausgeführtes Beispiel für dieses Verfahren bisher bekannt geworden.

2. Zerlegung in Punkte gleicher Helligkeitsverteilung (Punktsystem).

Dieses System kann man sich aus dem System 1 in der Weise entstanden denken, daß die Zerlegung in Elemente erfolgt, deren Form und Helligkeitsverteilung konstant gehalten wird. Es bleiben dann nur noch folgende Veränderliche übrig:

a) Lage zu den anderen Elementen,
b) Gesamter Lichtwert des einzelnen Elementes.

Diese Verringerung der Zahl der Veränderlichen wird allerdings dadurch erkauft, daß die Zerlegung in eine wesent-

Digitized by Google

lich größere Anzahl einzelner Elemente erfolgen muß, als nach dem System 1 erforderlich ist.

Es sind auch noch Zwischenstufen zwischen den Verfahren 1 und 2 denkbar, indem beispielsweise die einzelnen Elemente, in die das Bild zerlegt wird, außer verschiedenen Lichtwerten auch noch verschiedene Größen, jedoch immer gleiche Helligkeitsverteilung aufweisen. Da die Zahl der zu übertragenden Veränderlichen möglichst klein sein soll, und diese Zwischenstufen notwendigerweise die Übertragung einer weiteren Veränderlichen gegenüber dem System 2 erfordern, dürften diese Zwischenstufen in der Praxis wahrscheinlich keine Vorteile gegenüber dem System 2 ergeben. Aus diesem Grunde soll an dieser Stelle hierauf nicht näher eingegangen werden, immerhin wäre eine systematische Untersuchung dieser Zwischenstufen erwünscht.

Alle weiteren, nachstehend beschriebenen Verfahren sind von dem System 2 abgeleitet, da bei denselben eine Zerlegung in Elemente gleicher Größe und gleicher Helligkeitsverteilung erfolgt. Von den unter 2 angeführten Veränderlichen ist die Lage der einzelnen Elemente zu den anderen Elementen von einer mehrfachen Mannigfaltigkeit, d. h. diese Größe kann nicht ohne weiteres in eine einfache Modulation eines elektrischen Stromes umgewandelt werden. Die zweite Veränderliche, der Lichtwert der einzelnen Elemente, kann durch die Modulation eines elektrischen Stromes ausgedrückt werden. Alle aus dem System 2 ableitbaren weiteren Systeme unterscheiden sich lediglich dadurch voneinander, wie die zu übertragenden Größen in die Modulation eines elektrischen Stromes umgewandelt werden.

21. Für jeden Bildpunkt gesonderte Übertragung (Zuordnungssystem).

Die allgemeinste Lösung besteht darin, daß jeder Punkt des Senders je einem Punkt des Empfängers, der die gleiche Lage hat, zugeordnet wird. Jede dieser Zuordnungen kann durch eine besondere Leitung oder eine besondere Trägerfrequenz bewirkt werden. Jede dieser Leitungen oder Trägerfrequenzen braucht dann nur eine Helligkeitsmodulation zu übertragen. In diesem Falle sind n-Verbindungsleitungen oder Trägerfrequenzen erforderlich, wenn das Bild in n-Punkte zerlegt wird. Diese große Zahl der erforderlichen Verbindungsleitungen oder Trägerfrequenzen erschwert und verteuert die praktische Ausführung dieses Verfahrens.

Als ein Übergang zu den folgenden Systemen können die Verfahren angesehen werden, bei denen die Zahl der Verbindungsleitungen oder Trägerfrequenzen durch Mehrfachschaltungen oder ähnliche Mittel verringert wird.

22. Punktzerlegung nach zwei Koordinaten, Übertragung der beiden Koordinaten und der Helligkeit der einzelnen Punkte (doppelte Linien- und Helligkeitssteuerung).

Die Zerlegung des Bildes kann nach zwei Koordinaten erfolgen, so daß für die Übertragung jedes Punktes nur noch die Übertragung zweier Koordinatenwerte und des Helligkeitswertes erforderlich ist. Werden die einzelnen Punkte nacheinander übertragen, so sind nur noch drei Verbindungsleitungen oder Trägerfrequenzen erforderlich, da jede dieser drei Veränderlichen durch die Modulation eines Stromes übertragen werden kann.

Für die Zerlegung ist es an und für sich gleichgültig, ob dieselbe nach rechtwinkligen, oder schiefwinkligen, oder Polar-Koordinaten erfolgt. Da im allgemeinen die zu übertragenden Bilder einen rechteckigen Bildausschnitt zeigen, sind rechtwinklige Koordinaten diesen Verhältnissen am angepaßtesten, doch können Polar-Koordinaten unter Umständen Vorteile für die technische Ausführung bringen.

Die Übertragung von drei Modulationen ist jedoch für die praktische Anwendung auch noch zu viel. Es bestehen nun verschiedene Möglichkeiten, um diese Zahl weiter zu verringern.

Digitized by Google

23. Punktzerlegung nach einer Koordinate und einem Ordnungssystem, Übertragung einer Koordinate und der Helligkeit der einzelnen Punkte (einfache Linien- und Helligkeitssteuerung).

Die eine der beiden Koordinaten kann durch ein Ordnungssystem ersetzt werden. Dieses besteht im allgemeinen darin, daß nach einer bestimmten Länge die Koordinate unter einer Verschiebung um eine Punktbreite neben der bereits übertragenen Koordinate fortzusetzen ist. Beispiele hierfür sind: Abtastung in Zickzackform, in nebeneinanderliegenden Zeilen und in Spiralform.

Es ist dann nur noch eine Koordinate und der Helligkeitswert der einzelnen Punkte zu übertragen, so daß nur noch zwei Verbindungsleitungen, bzw. zwei Trägerfrequenzen erforderlich sind.

Es bestehen nun drei Möglichkeiten, um das System 23 derart weiter zu entwickeln, daß für die Übertragung nur noch eine Leitung bzw. eine Trägerfrequenz erforderlich ist.

23 A. Abhängigkeit der Koordinate von der Zeit, Übertragung der Helligkeit der einzelnen Punkte (Helligkeitssteuerung mit Synchronismus).

Die Übertragung der Koordinate kann dadurch ersetzt werden, daß dieselbe in Abhängigkeit zur Zeit gebracht wird. Es braucht dann nur noch der Helligkeitswert der einzelnen Punkte übertragen zu werden. Voraussetzung hierfür ist, daß beim Sender sowohl wie beim Empfänger Vorrichtungen vorhanden sind, die einen genauen gleichartigen Ablauf in der Zeit aufweisen. Hierin liegt eine erhebliche Schwierigkeit, die jedoch durch geschickte Anwendung bekannter Mittel überwunden werden kann. Immerhin sind die beiden folgenden Verfahren vorzuziehen. Es sei noch darauf aufmerksam gemacht, daß der Zusammenhang zwischen Koordinatenänderung und Zeit nur eine bestimmte definierte Funktion zu sein braucht. Proportionalität ist hiervon nur ein Sonderfall.

Die Verwendung des Wechselstromnetzes zur Erzeugung eines gleichartigen Ablaufes bei Sender und Empfänger kann als eine Zwischenstufe zwischen den Verfahren 23 und 23 A angesehen werden.

23 B. Zuordnung bestimmter Helligkeitswerte zu bestimmten Koordinatenpunkten und Übertragung der Helligkeitswerte (Helligkeitssteuerung mit Synchronzeichen).

Eine solche Zuordnung kann beispielsweise in der Art erfolgen, daß bei der zeilenmäßigen Abtastung in rechtwinkligen Koordinaten dem Schluß jeder Zeile ein besonders hoher oder besonders niedriger Helligkeitswert zugeordnet wird, der unabhängig vom Bildinhalt ist. Zwischen diesen „Synchronzeichen" läuft dann die Koordinate ebenfalls als Funktion der Zeit ab, doch braucht dieser Zeitablauf bei weitem nicht mit solcher Genauigkeit eingehalten zu werden, wie bei dem Verfahren 23 A.

23 C. Abhängigkeit der Helligkeitswerte von der Übertragungsgeschwindigkeit der Koordinate, Übertragung der Koordinate (Liniensteuerung).

Man kann im gewissen Sinne umgekehrt wie in 23 A und in 23 B verfahren, in dem die Helligkeitswerte in Abhängigkeit von der Übertragunsgeschwindigkeit der Koordinate gebracht werden. Dieses kann in der Weise erfolgen, daß die Übertragungsgeschwindigkeit um so mehr verringert wird, je heller der betreffende Bildpunkt erscheinen soll. Wenn bei dem Empfänger dann in dieser Weise ein Lichtpunkt von konstanter Helligkeit über die Bildfläche geführt wird, findet eine mittelbare Wiedergabe der Helligkeitswerte statt.

Bei diesem Verfahren ist also nur die Koordinate bzw. Geschwindigkeit dersel-

Digitized by Google

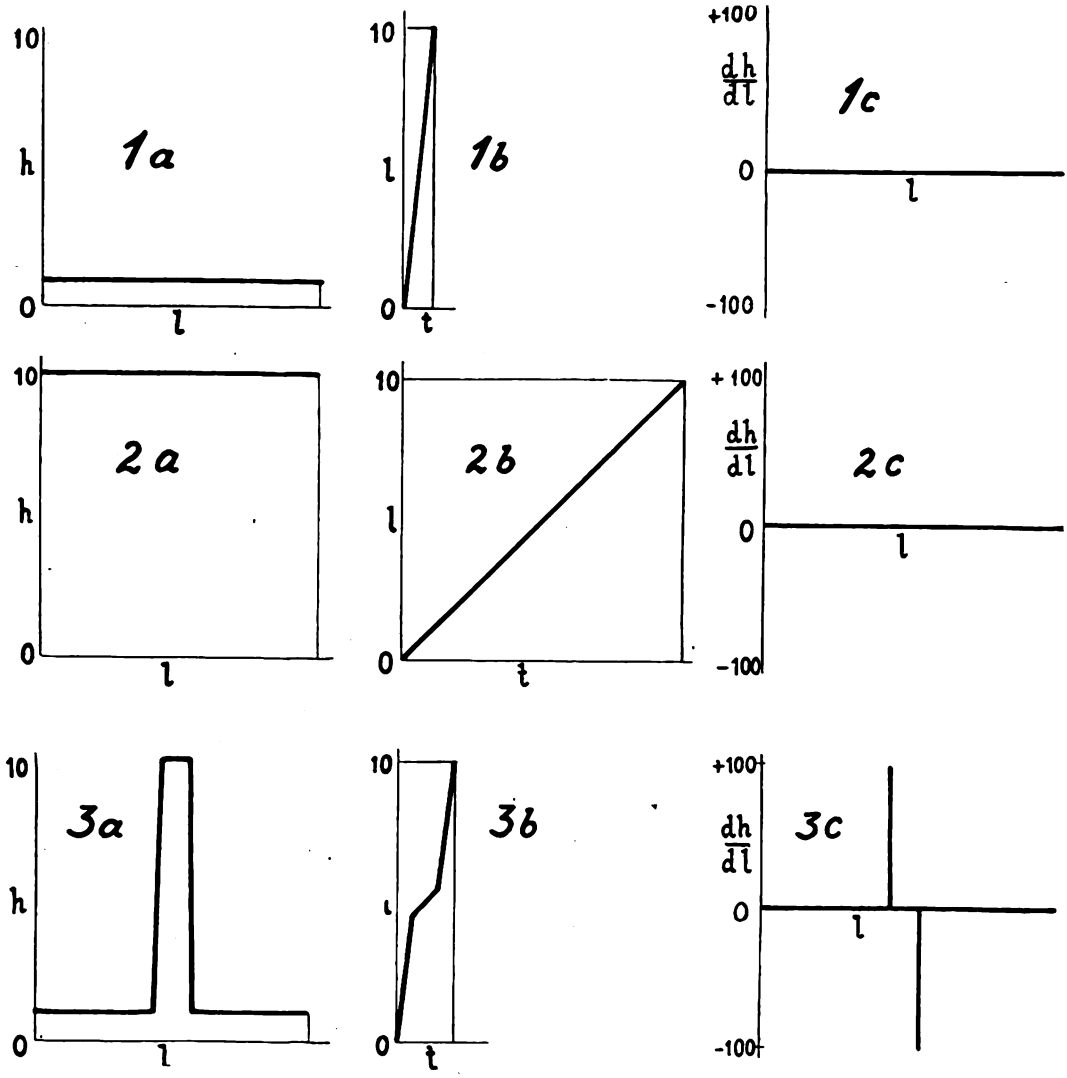


Abb. 1—3

ben zu übertragen, die Helligkeitswerte werden nur mittelbar übertragen.

Alle bisher bekannt gewordenen Bildübertragungsverfahren lassen sich einem dieser Systeme zuordnen. Es erscheint zur Zeit auch wenig wahrscheinlich, daß neue Übertragungssysteme gefunden werden, welche nicht einer der vorstehend erwähnten Gruppen angehören. Im Nachfolgenden soll nun noch ein kurzer Vergleich der Leistungsfähigkeit der einzelnen Systeme versucht werden, unabhängig von dem heutigen Stand der technischen Durchbildung der einzelnen Verfahren.

In erster Linie ist darauf zu achten, daß nur eine Verbindungsleitung bzw. eine Trägerfrequenz erforderlich ist, d. h. nur eine Modulation übertragen zu werden braucht. Dieser Forderung genügen nur die drei Verfahren 23 A, 23 B und 23 C, so daß für die praktische Anwendung in erster Linie diese drei Verfahren in Frage

Digitized by Google

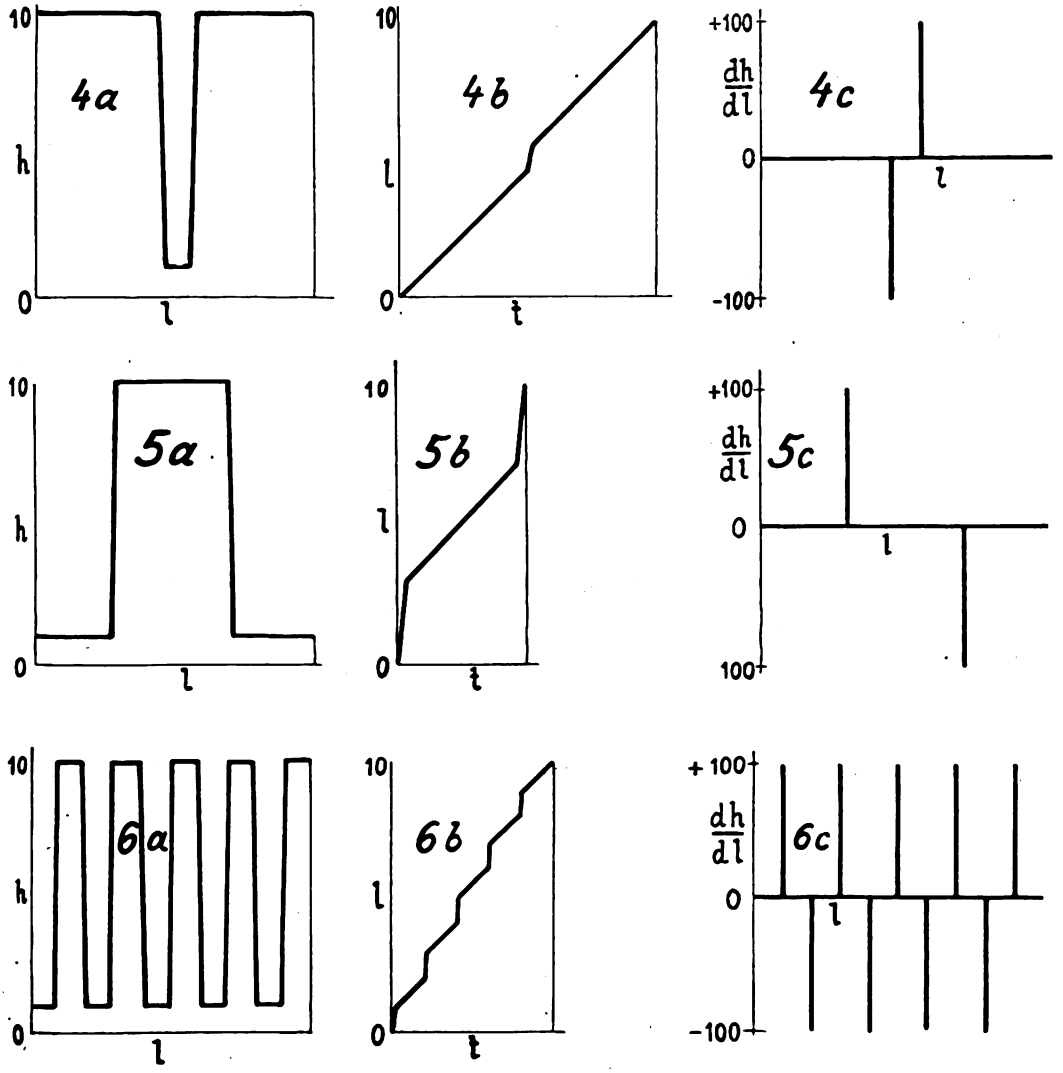


Abb. 4—6

kommen. Das System 21 kann allerdings auch in der Weise auf nur eine Verbindungsleitung zurückgeführt werden, daß an Stelle jeder Einzelverbindung eine bestimmte Trägerfrequenz benutzt wird, und dann alle diese Trägerfrequenzen eine gemeinsame Grundwelle modulieren. Es lassen sich hierdurch sogar Vorteile erreichen, doch dürfte die praktische Einführung dieser Systeme daran scheitern, daß der Empfänger eine Vielzahl von Schwingungskreisen zur Trennung der einzelnen Trägerfrequenzen erfordert, und dadurch erheblich zu teuer wird.

An zweiter Stelle wird ein möglichst großes Auflösungsvermögen bei gegebener Frequenzbandbreite gefordert. Bei den Verfahren 23 A und 23 B erfolgt die Abtastung mit einer Geschwindigkeit, die meistens konstant ist, infolgedessen ist hier das Auflösungsvermögen über das ganze Bild ein gleichmäßiges. Eine Änderung ist in der Weise möglich, daß einzelne Teile des Bildes, beispielsweise die

Digitized by Google

weniger wichtigen Randteile mit größerer Koordinatengeschwindigkeit übertragen werden als die Mittelteile des Bildes. Dadurch kann das Auflösungsvermögen bestimmter, von vornherein festgelegter Teile des Bildfeldes auf Kosten der übrigen Teile des Bildfeldes gesteigert werden. Der hierdurch erreichbare Vorteil ist allerdings nur ein geringer, so daß meistens auf Anwendung dieses Mittels verzichtet wird. Anders verhält sich in dieser Hinsicht das Verfahren 23 C. Hier ändert sich die Abtastgeschwindigkeit mit der Helligkeit, und zwar meistens in der Weise, daß die hellen Teile des Bildes langsamer, als die dunklen Bildteile abgetastet werden. Infolgedessen ist bei diesem Verfahren das Auflösungsvermögen bei gegebener Frequenzbandbreite für die hellen Bildteile ein wesentlich größeres, und zwar auf Kosten der dunkleren Bildteile, die mit entsprechend weniger Einzelheiten abgetastet werden. Diese Eigenschaft kommt der Psychologie des Sehens insofern entgegen, als die hellen Bildteile besonders die Aufmerksamkeit erregen. Es sei an dieser Stelle nur kurz bemerkt, daß der Vorteil der wechselnden Abtastgeschwindigkeit beträchtlich ist und auch noch unter ungünstigen Verhältnissen eine Steigerung der Bildgüte liefert.

Des weiteren sollen die einzelnen Verfahren entwicklungsfähig in der Weise sein, daß bei einer späteren Verbesserung der Übertragungsmöglichkeiten die bereits vorhandenen Apparate benutzbar bleiben. Diese Forderung kann an und für sich bei jedem der Systeme mehr oder weniger erfüllt werden. Allerdings bietet es meistens bei dem Verfahren 23 A und 23 B etwas mehr Schwierigkeit, als bei dem Verfahren 23 C, den Apparat so auszugestalten, daß er bei einer späteren Steigerung der Übertragungsfrequenz benutzbar bleibt. Des weiteren soll der Aufbau des Empfängers möglichst einfach und billig sein, während für den Sender diese Beschränkung nicht gilt. Dieser Forderung können die Systeme 23 A, 23 B und 23 C angenähert in gleicher Weise nachkommen, ebenso wie der Forderung nach möglichst einfacher Bedienung.

Nach diesem Vergleich scheint das System 23 C einige Vorteile vor den Systemen 23 A und 23 B zu haben, wie weit dieselben sich praktisch auswirken können, hängt natürlich von der Durchbildung der einzelnen Teile der Empfänger und Sender ab.

Infolgedessen wird die praktische Leistungsfähigkeit zum großen Teil von dem Entwicklungsstadium der Apparatur bestimmt. Der Wert der vorliegenden Betrachtungen liegt jedoch darin, daß sie eine Voraussage über die Entwicklungsmöglichkeiten der einzelnen Systeme gestatten.

Ein Vergleich der Liniensteuerung mit der Helligkeitssteuerung leitet zu einer weiteren Betrachtung grundsätzlicher Art über. Die Helligkeitssteuerung kann man so auffassen, daß hier die Änderung der Koordinate konstant gehalten und die Helligkeit gesteuert wird. Im Gegensatz hierzu wird bei der Liniensteuerung die Helligkeit des wandernden Lichtpunktes konstant gehalten, und die Koordinate (Linie) gesteuert. Betrachtet man die bei beiden Verfahren zu übertragenden Modulationen, so ergibt sich, daß die Modulation der Liniensteuerung das Integral der Modulation der Helligkeitssteuerung ist. Daß dieser Zusammenhang besteht, läßt sich ohne Schwierigkeit auf Grund folgender Überlegung erkennen: Bei der Liniensteuerung erscheinen die einzelnen Teile des zu übertragenden Bildes mit einer Helligkeit, die umgekehrt proportional der Geschwindigkeit ist, mit welcher der das Bild erzeugende Lichtpunkt sich bewegt. Die Geschwindigkeit ist jedoch der Differentialquotient der Linienkoordinate nach der Zeit, d. h. der Differentialquotient der bei der Liniensteuerung übertragenen Modulation. Da die bei der Helligkeitssteuerung übertragene Modulation eine Funktion der Helligkeitsverteilung über die Linienkoordinate ist, muß die Modulation der Liniensteuerung das Integral der Modulation der Helligkeitssteuerung sein. Außerdem findet noch eine Koordinatentransformation statt, worauf an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden soll.

Digitized by Google

Die vorstehende Überlegung ergibt also, daß es möglich ist, Fernseh-Systeme zu entwickeln, bei denen die zu übertragende Modulation nicht der ursprünglich gegebenen Funktion der Helligkeitsverteilung entspricht, sondern einer von dieser abgeleiteten anderen Funktion. Hierdurch werden Überlegungen rein mathematischer Natur ermöglicht, bei denen vorerst keine Rücksicht auf die apparativen Ausführungsmöglichkeiten genommen zu werden braucht.

Beispielsweise könnte man sich ein Fernsehsystem denken, bei dem nicht das Integral, sondern der Differentialquotient der ursprünglich gegebenen Funktion übertragen wird. In einem späteren Aufsatz soll gezeigt werden, wie ein solches System praktisch ausgeführt werden kann. Die vorstehenden Abbildungen 1 bis 6 zeigen diese drei Funktionen für einige einfache Fälle. Bei diesen Bildern ist a die gegebene ursprüngliche Funktion, d. h. die Helligkeitsverteilung über der Koordinate bzw. über einer Zeile; b ist das Integral der Funktion a, d. h. die bei der Liniensteuerung übertragene Modulation; c ist die Kurve des Differentialquotienten der Funktion a. Bild 1 zeigt eine Linie mit gleichmäßiger Helligkeit geringer Intensität, Bild 2 desgleichen eine solche mit hoher Intensität, Bild 3 einen schmalen hellen Punkt auf dunklem Hintergrunde, Bild 4 einen schmalen dunklen Punkt auf hellem Hintergrunde, Bild 5 einen breiten hellen Punkt (bzw. Punktfolge) auf dunklem Hintergrunde und Bild 6 ein Linienraster. Nähere Erläuterungen zu diesen Bildern dürften sich nach dem vorstehenden erübrigen.

Bereits der unmittelbare Vergleich der zueinandergehörigen Bilder a, b und c zeigt, daß die höchsten Anforderungen an die Übertragungsorgane durch die Kurven c (Differentialquotient) gestellt werden, geringere Anforderungen durch die ursprünglich gegebenen Kurven a, und noch geringere Anforderungen durch die Kurven b (Integral). Der mathematische Beweis hierfür sei nur ganz kurz angedeutet: Löst man die ursprüngliche Funktion a nach einer *Fourier*schen Reihe auf, so werden die Amplituden der höheren Glieder bei einer Integration kleiner, bei einer Differentation jedoch größer als bei der ursprünglichen Reihe. Diese Verhältnisse kann man sich auch wie folgt veranschaulichen: Wenn die zu übertragende Modulation auf eine Oszillografenschleife einwirkt, dann muß diese Schleife bei dem Beispiel 3a zu Beginn des hellen Punktes einen vollen Ausschlag nach einer Seite machen, der nach Beendigung des hellen Punktes wieder zurückgehen muß. Bei der Integralkurve 3b muß die Oszillografenschleife an dieser Stelle ihre Bewegung lediglich verlangsamen, bei der Kurve des Differentialquotienten müßte jedoch die Oszillografenschleife zu Beginn des hellen Punktes einen vollen Ausschlag und zurück nach der einen Seite, bei Beendigung des hellen Punktes einen gleichen nach der anderen Seite machen. Hieraus ergibt sich also, daß die Verwendung eines Oszillografen beispielsweise bei der Liniensteuerung wesentlich geringere Schwierigkeiten bietet, als bei der Helligkeitssteuerung.

Die vorstehenden Überlegungen regen zu Untersuchungen an, ob andere Funktionen als Integration und Differentation Vorteile bringen. Man kann annehmen, daß eine mehrmalige Integration Vorteile bringen kann, die aber wahrscheinlich durch den dadurch bedingten verwickelteren Bau der Apparatur aufgewogen werden dürften. Die Verwendung logarythmischer und anderer Funktionen dürfte wahrscheinlich aus dem gleichen Grunde nicht aussichtsreicher als die Verwendung der Integralfunktion sein. Es eröffnet sich jedoch durch diese Überlegungen dem reinen Mathematiker ein interessantes Betätigungsfeld auf dem Gebiete des Fernsehens, und es steht zu erwarten, daß hierdurch eine Förderung möglich ist. Diese Überlegungen führen unter anderem zu einem Übertragungssystem, bei dem ebenfalls das Integral der ursprünglichen Funktion übertragen wird, jedoch keine Koordinatentransformation wie bei der Liniensteuerung erfolgt. Hierauf soll ebenfalls erst in einem späteren Aufsatz eingegangen werden.

Digitized by Google

EIN VORSCHLAG FÜR DIE AUFNAHME VON FERNSEHFILMEN!

von Dr. F. Noack (Berlin-Schlachtensee)

Kürzlich wurde seitens der Kommerz-Film ein im Auftrag der Reichsrundfunkgesellschaft unter Mitarbeit der zuständigen Stellen des Reichspostzentralamtes der erste wirkliche Film „Morgenstunde" aufgenommen. Eduard *Rhein* schilderte in Heft 4 dieser Zeitschrift die Aufnahme

Der Film „Morgenstunde" wird nun seit einiger Zeit über den Berlin-Witzlebener-Sender zum Ablaufen gebracht. Dabei fiel mir auf, daß man wohl an sich, was die Aufnahme von Fernsehfilmen anbelangt, auf dem richtigen Wege ist, d. h. daß es vorteilhaft ist, die einzelnen Szenen länger

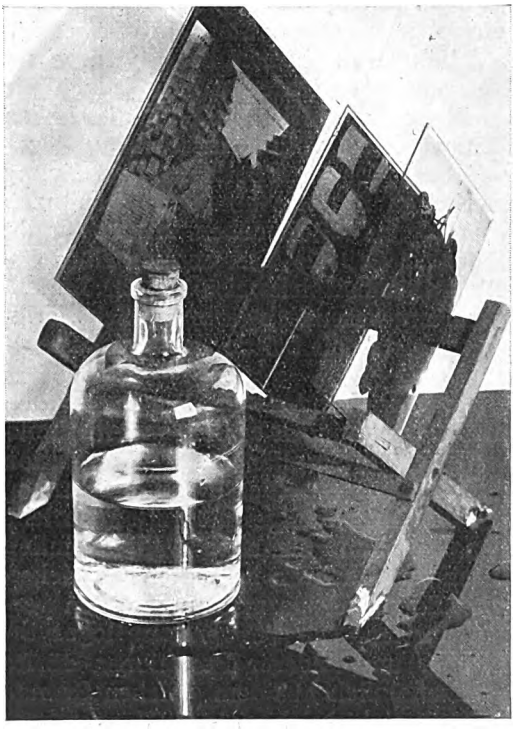


Abb. 1. Normale Aufnahme bei normaler Belichtung. Man beachte, daß die innen beschlagene Flasche gar nicht beschlagen aussieht, daß die Einzelheiten der Wasserlache, besonders unter der Flasche, auch der Plattenhalter, undeutlich sind! Die Aufnahme sieht unruhig aus!

Abb. 2. Absichtlich unterbelichtete Aufnahme

und worauf es bei der Aufnahme von Fernsehfilmen ankommt. Es wurde festgestellt, daß die Fernsehfilme eine ganz besondere Aufnahmetechnik, entsprechend den Anforderungen des Fernsehens, verlangen. Unter anderem wurde dargelegt, daß es zweckmäßig sei, die Filme besonders scharf zu kopieren.

als bei sonstigen Filmen zu drehen, damit das Auge die Szene voll erfassen kann, und daß man trotz der bescheidenen Bildschärfe immerhin mehrere Personen abbilden kann, daß aber die Details doch bis zu einem gewissen Grade verschluckt werden. Es ist anzunehmen, daß entsprechend der Auflösung in eine geringe Bild-

Digitized by Google

punktzahl die Details verloren gehen. Es scheint mir aber doch, als wenn infolge des außerordentlichen Kontrastreichtums schon bei der Aufnahme die Details unterdrückt worden sind, weniger insofern, als man überhaupt bestrebt war, möglichst einfache, an Details arme Vorgänge aufzunehmen, als vielmehr deshalb, weil man bei der Aufnahme zu scharf belichtet hat, so daß an sich vorhandene Details auf dem Film nicht genügend abgebildet wurden.

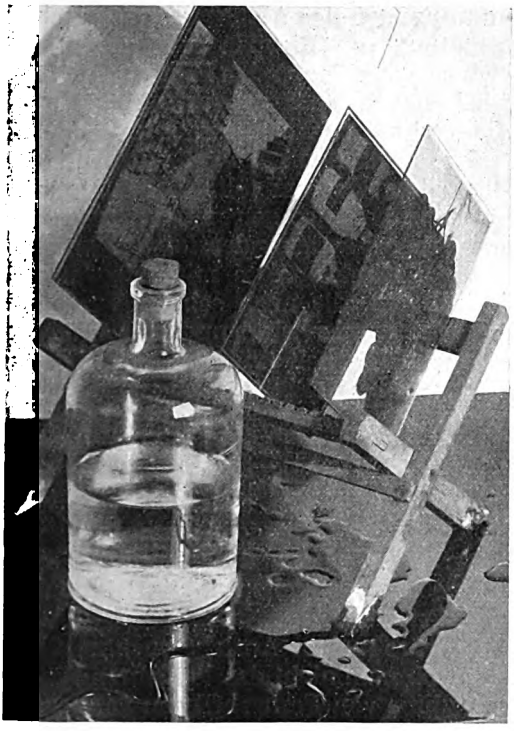


Abb. 3. Absichtlich überbelichtete Aufnahme. Man beachte, wie die Platten und die Wasserlache zwar deutlich, aber die Flasche und der Plattenhalter undeutlich herausgekommen sind.

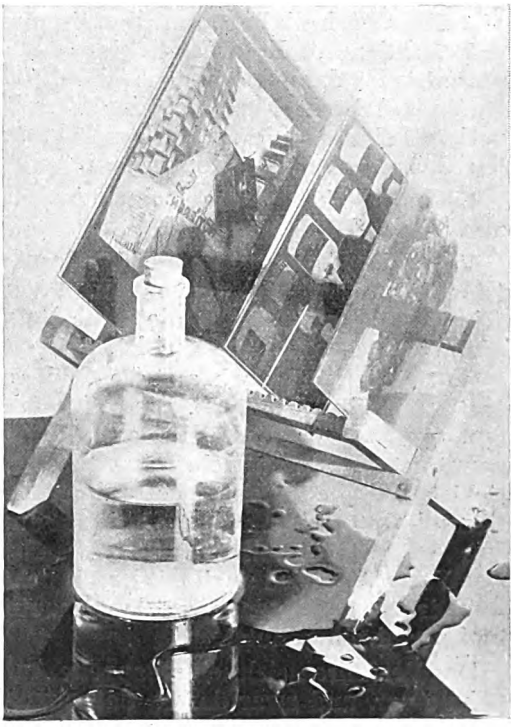


Abb. 4. Die Aufnahmen Abb. 2 und 3, mit je richtiger Dosierung übereinander kopiert. Man beachte die Flasche, den Plattenständer und die Wasserlache. Alles ist deutlich und natürlich. Die Flasche sieht beschlagen aus, wie sie in Wirklichkeit ist. Das Bild ist ruhig. Es hat auch an Plastik gewonnen.

Es ist bekannt, daß die Emulsion eines Filmes ein denkbar ungeeignetes Material darstellt, wenn es sich darum handelt, starke Helligkeitsunterschiede wiederzugeben. Der Silberniederschlag der Emulsion beim Entwickeln erfolgt nicht genau proportional der einwirkenden Helligkeit. Eine fotografische Grauskala zum Beispiel wird immer, verglichen mit dem Original, wenn man normal belichtet, die Mittelstufen bevorzugt zeigen, während sowohl die Lichter als auch die äußersten Dunkelstufen verschlechtert werden. Und erfolgt gar die Aufnahme so, daß man von vornherein äußerst starke Helligkeitsunterschiede beabsichtigt, dann ist mit großer Sicherheit damit zu rechnen, daß überhaupt die ganze Aufnahme dem Original unproportional erfolgt. Entweder kommen die Lichter zu stark heraus, dann gehen die Einzelheiten der dunklen Stellen verloren, oder versucht man, die dunklen Stellen gut zu bekommen, dann gehen die hellen Stellen verloren. Diese Tatsache

Digitized by Google

ist jedem Fotograf bekannt. Sie ist nicht nur dem Film, sondern auch Platten zu eigen, solange die Emulsion die gleiche ist. Bisher ist es der fotografischen Industrie noch nicht gelungen, eine Emulsion herauszubringen, bei der innerhalb der dem Auge überhaupt wahrnehmbaren Helligkeitsunterschiede eine Proportionalität der Wiedergabe zur Aufnahme erfolgt.

An sich würde man, wie das beim normalen Film der Fall ist, die besten Proportionsverhältnisse nach dem derzeitigen Stand der Technik bekommen, wenn man mit mittlerem Kontrastreichtum aufnimmt, weil dann wenigstens die Mittelstufen gut herauskommen. Andererseits verlangt aber das Fernsehen aus bekannten Gründen gewisse Kontraste.

Es fragt sich nun, ob es einen Ausweg aus diesem Dilemma gibt.

Vor einiger Zeit machte mir der Berufsfotograf *Nolte* Mitteilung von einem Verfahren, das von ihm für die reine Fotografie ausgearbeitet worden ist, und das er unter anderem auch auf die Bildtelegrafie ausdehnen möchte. Dieses Verfahren, welches er Nolte-Duplexverfahren nennt, ist an sich auf rein fotografischem Gebiet seit den neunziger Jahren im Gummi- und Öldruck bereits bekannt und wurde dort schon mit Erfolg angewendet. Das Verfahren wird auch mit Erfolg beim Buchdruck als sogenanntes Duplexautotypieverfahren benutzt.

Das Verfahren sieht eine doppelte Aufnahme vor, und zwar derart, daß einmal eine Aufnahme bei schwacher Belichtung und dann eine Aufnahme bei starker Belichtung des Filmes vorgenommen wird. Im ersten Fall kommen die Lichter besser heraus, im zweiten Fall die dunklen Stellen. Beide Aufnahmen werden später übereinander kopiert.

Die Aufnahme kann auf verschiedene Weise erfolgen, erstens indem man zwei getrennte Kinoaufnahmeapparate verwendet, deren Antriebswerke miteinander gekuppelt und möglichst dicht nebeneinander aufgestellt sind, um parallaktische Fehler nicht auftreten zu lassen, oder noch besser, indem man von vornherein nur ein einziges Objektiv vorsieht, bei dem mittels Prismen- oder Spiegelanordnungen das Abbild unter Zwischenschaltung von Blenden zwei getrennten, gleich schnell laufenden Filmen zugeführt wird, von denen durch verschiedenartige Abblendung das eine mehr unter-, das andere mehr überbelichtet wird. Für die Herstellung des endgültigen Filmes müssen dann beide so getrennt aufgenommenen Filme übereinander kopiert werden.

Der Erfinder zeigte mir fotografische Aufnahmen, die nach seinem Verfahren gemacht worden sind und eine außerordentliche Klarheit und vor allen Dingen naturgetreue Helligkeitsunterschiede aufweisen. Die Aufnahmen sind in Abb. 1 bis 4 wiedergegeben. Sie haben natürlich durch den Abdruck nicht die Klarheit, besonders trifft das auf Abb. 4 zu, wie die Originale. Trotzdem dürfte eine verbessernde Wirkung der getrennten Aufnahme und doppelten Kopie leicht festzustellen sein.

Es wäre meiner Ansicht nach zu überlegen, ob man nicht das Verfahren für die Aufnahme von Fernsehfilmen verwenden sollte. Zum mindesten dürfte es auf eine Probe ankommen, ob die Anwendung des Verfahrens für das Fernsehen verbessernd wirkt oder nicht.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG

Fernsehen und Rundfunkfrequenzband.

In dem Aufsatz „Fernsehen und Rundfunkfrequenzband", Heft 4, S. 160—169, erwähnt Herr *F. v. Okolicsanyi* auf S. 166 die Zeitmodulation unter Bezugnahme auf den Aufsatz von Herrn Dr. *F. Schröter* in Heft 1, S. 4 dieser Zeitschrift. Die von Herrn Dr. *W. Ilberg* und Herrn Dr. *F. Schröter* vorgeschlagene Zeitmodulation ist eine Helligkeitssteuerung, bei der an Stelle einer Änderung der Helligkeitsamplitude das Zeitverhältnis zweier Helligkeitsgrenzwerte verwendet wird. Die Ausführungen des Herrn *v. Okolicsanyi* treffen jedoch für diese Zeitmodulation nicht zu, sondern beziehen sich auf die von mir entwickelte Liniensteuerung. Dieser Irrtum des Herrn *v. Okolicsanyi* ist wohl dadurch entstanden, daß die Veröffent-

Digitized by Google

ichung von Herrn Dr. *F. Schröter* sehr kurz gehalten war, und Herr *v. Okolicsanyi* die von ihm entwickelte Liniensteuerung aus Gesprächen mit mir kannte. Auf das Verfahren selbst werde ich später nochmals zurückkommen.[1]) R. Thun

Auf die Bemerkung des Herrn *R. Thun* zu meinem Aufsatz „Fernsehen" und Rundfunkfrequenzband" gebe ich gerne zu, daß in dem Absatz, wo ich das Verfahren der *Zeitmodulation* erwähnte, gewisse Ausführungen auf Gespräche mit Herrn *R. Thun* zurückzuführen sind. Meine Ausführungen beziehen sich erstens auf Bildzusammensetzverfahren mit der Braunschen Röhre —, diesen Teil zitierte ich fast wörtlich nach den Angaben von *Dr. F. Schröter* —, zweitens wird von einem theoretischen Beispiel mit der Nipkowscheibe als Bildzusammensetzer gesprochen. Eine dritte Anwendung des Prinzips der Modulation wurde von Herrn *R. Thun* mir gegenüber erwähnt, von dieser Anwendung ist jedoch in dem betreffenden Artikel nicht gesprochen worden, infolgedessen dürfte es interessant sein, wenn Herr *Thun* dieses Verfahren gemäß seinem Versprechen in der Zeitschrift „Fernsehen" bespricht.[1])

F. von Okolicsanyi.

[1]) Vgl. S. 267.

[1]) Vgl. S. 267.

RUNDSCHAU

Künstliches Sonnenlicht.

(Simulating Sunlight) von *M. Luckiesh.* General Electric Review *33,* S. 89—91, Nr. 2, 1930.

Der Verfasser geht zunächst auf den Wettbewerb ein, der während einer Zeitspanne von etwa 50 Jahren zwischen der Bogenlampe und der Glühfadenlampe herrschte und schließlich mit dem Siege der Fadenlampe endete. Von ausschlaggebender Bedeutung waren hierbei die mit dem Gebrauch dieser Lampen verbundenen Vorteile, wie Einfachheit und Sicherheit in der Bedienung u. a. Während in den letzten Jahren Fadenlampen mit Leistungen von Bruchteilen eines Watt bis zu 50 000 Watt hergestellt wurden, ging die Verwendung der Bogenlampen mehr und mehr zurück und wurde auf gewisse Spezialgebiete beschränkt. Erst in neuerer Zeit, als die Bedeutung der ultravioletten Strahlen für Heil- und andere Zwecke in höherem Maße als früher erkannt worden ist, öffneten sich den Bogenlampen neue Aussichten.

In dieser Richtung ist jetzt nach jahrelangen Versuchen von der General Electric Company eine neue Lampe herausgebracht worden, die eine Vereinigung von Faden- und Bogenlampe darstellt und die Vorteile beider Lampenarten ergibt. Der V-förmig gestaltete Wolframfaden der Lampe hängt mit der Spitze bis nahe zu einem am Boden des Glasgefäßes befindlichen Quecksilbereinsatz. Über dem Faden und parallel mit ihm sind zwei Wolframelektroden angebracht. Das Glasgefäß ist mit reinem Argon gefüllt. Beim Anlegen der Spannung an die Lampe zündet der Lichtbogen sofort, ohne daß ein Kippen notwendig ist. Für die Spannungs- und Stromverhältnisse der Lampe werden folgende Angaben gemacht: im Augenblick des Einschaltens liegt am Faden eine Spannung von 33 Volt bei einer Stromaufnahme von 9 Ampere, nach dem Zünden des Lichtbogens fällt die Spannung auf 11 Volt, während die Gesamtstromstärke etwa 30 Ampere beträgt. Die Farbtemperatur des Lichtes wird mit etwa 3500 Grad abs. angegeben. Durch die Verwendung spezieller Glassorten für die Lampe ähnelt das ausgestrahlte Lichtspektrum dem Sonnenspektrum unter Einschluß des für bestimmte physiologische Wirkungen wünschenswerten kurzwelligen Lichtes. Die Benutzung von Schutzbrillen ist nicht erforderlich, jedoch ist ebenso wie dem Sonnenlicht gegenüber eine gewisse Vorsicht am Platze. *Kiel*

Die Fernseh-Versuchssendungen.

(The experimental television transmissions) Modern Wireless, XII, S. 465—466, 1929, Nr. 35.

Verfasser gibt einen Überblick über den Stand des Fernsehens in England bei Einführung der Versuchssendungen über den Londoner Sender durch die Baird-Gesellschaft, die endlich die Genehmigung hierzu von der BBC erhalten hat. Allerdings ist die Sende-Erlaubnis zunächst nur für drei Monate erteilt worden.

Vom geschäftlichen und allgemeinen öffentlichen Standpunkt betrachtet, habe die Baird-Gesellschaft einen großen Fehler gemacht, da bei Beginn der Fernsehsendungen weder fertige Empfänger noch Einzelteile auf dem Markt zu haben waren. Wenn die Lieferung von Fernsehgeräten weiterhin verzögert wird, ist es

Digitized by Google

unvermeidlich, daß das öffentliche Interesse abnehmen wird. Dieses Zögern ist nicht recht verständlich, da das Publikum von Zeit zu Zeit mit sensationellen Fernsehankündigungen alarmiert worden ist und bei Beginn der Sendungen nun auch selbst sehen möchte, was es mit dem Fernsehen für eine Bewandtnis hat. Eine Erklärung für die abwartende Haltung der Fabrikanten liege vor allem wohl darin, daß keine Garantie dafür gegeben sei, daß die Fernsehsendungen auch späterhin fortgeführt werden. Auf Grund der mit *Baird* getroffenen Abmachungen könne ja die BBC die Versuchssendungen plötzlich beenden. Die Fabrikation sei eben etwas vorsichtig und ängstlich, wozu gar kein Grund vorliege, auch wenn es sich beim Fernsehen nur um ein wissenschaftliches Spielzeug handeln sollte (Meinung von Cap. *Eckersley* u. a. Experten), weil eine große Anzahl Bastler die Gelegenheit benutzen würde, ein Fernsehgerät zu kaufen oder zu bauen, da ja in Kürze auch ausländische Fernsehübertragungen beginnen werden.

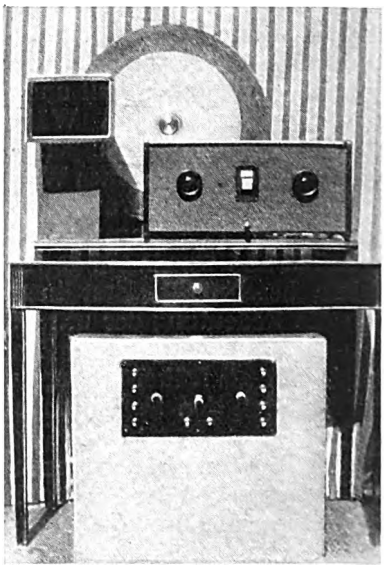
In Verbindung mit der ersten Fernseh-Versuchssendung fand eine Pressevorführung statt, bei der mehrere Prominente ferngesehen und gehört wurden. Die Vertreter einiger hervorragender Zeitungen gaben in ihren Blättern interessante Berichte über den Verlauf der Vorführung und über ihre Eindrücke, die sie durch eigene Anschauung vom Fernsehen bekommen haben. Die Meinungen sind naturgemäß verschieden. Während die einen melden, daß die Bilder ruhiger und klarer als einige Monate vorher waren, und daß man die ferngesehenen Personen deutlich erkennen konnte, stellen die anderen fest, daß das Bild beträchtlich flackerte und den ersten Kinofilmen ähnelte. Die Leute, die eine Ähnlichkeit mit den Sprechenden erwarten, werden enttäuscht sein. Es sei kaum anzunehmen, daß das Fernsehen in seinem gegenwärtigen Entwicklungszustand populär werden wird. Verfasser selbst drückt seine Meinung dahin aus, daß Mr. *Baird* beachtenswerte Fortschritte erzielt hat. Das Flackern ist jedoch noch ein Mißstand, der bei längerer Betrachtung der Fernsehbilder für die Augen eine erhebliche Anstrengung bedeute.

Zum Schluß der ersten Fernsehsendung sprach Mr. *Baird* über die Aussichten des Fernsehens und erwähnte dabei, daß er zur Zeit Versuche mache, die ferngesehenen Bilder wie in einem Kinotheater auf einen Schirm zu projizieren. Er hoffe, in Kürze mehr Zeit von der BBC für die Fernsehübertragungen zu bekommen.

Die versuchsweisen Sendungen wurden während der ersten Monate fünfmal wöchentlich für eine halbe Stunde über den Londoner Rundfunksender (2 L O) verbreitet. *G. Kette*

Empfang deutscher Fernsehsendung in England.

Jedermann kennt ja die merkwürdigen Erscheinungen bei Fernempfang, die den Fachmann stets dazu veranlassen, die



Fernsehempfänger von *Parry*

Empfangsmöglichkeiten eines Senders immer niedriger einzuschätzen, da er nie mit Zufallsergebnissen, sondern mit der höchsten Betriebssicherheit zu rechnen pflegt. Ein weiteres Beispiel dafür, daß Sender, welche in ihrem eigenen Wirkungsbereich vielfach nur mäßige Empfangsergebnisse zeitigen, auf größere Ent-

Digitized by Google

fernung relativ besser durchkommen, bietet der Bericht von *Fred* und *Frank B. Parry,* Littleborough, Manchester (England), denen es gelang, die Fernsehsendung des Rundfunksenders Witzleben in der Nacht vom 5.—6. April 1930 besonders gut zu empfangen; wir haben hier also ein Gegenstück zu dem bereits mehrfach gelungenen Empfang der Londoner Fernsehsendungen in Berlin, über die an dieser Stelle schon mehrfach berichtet wurde. Auszugsweise sei der Bericht der genannten Herren an die Schriftleitung wiedergegeben: „... Wir empfingen Ihre Station ohne Unterbrechung in der Nacht vom 5. auf 6. April in der Zeit von 0.30 bis 3.45 M. E. Z., und zwar bedeutend besser, als die Londoner Fernsehsendung derselben Nacht. Die besondere Lichtstärke der Bilder und ihr Detailreichtum dürfte wohl auf die bei Ihnen in Berlin übliche Methode der Fernkino-Übertragung zurückzuführen sein ..." (Es folgt eine aufs Haar stimmende Beschreibung der bekannten Szene, die von zwei Damen gespielt wird).

Der erfolgreiche Empfang wurde durch Beigabe eines Zeitungsausschnittes belegt, in dem der beim Empfang zugegen gewesene Berichterstatter noch hinzufügte, daß die Sendung ohne Vergrößerungslinse beobachtet wurde, und daß trotz der geringen Bildgröße von nur etwa 25×25 mm alle Bewegungen und das Mienenspiel deutlich zu erkennen waren. *Rs.*

Die englische Fernsehgesellschaft.

The Television Society. The Electrical Review. Bd. 106, Heft 2732, S. 665.

Am 18. März fand in London die 2. Generalversammlung der Television Society statt, deren Mitgliederzahl sich während des letzten Jahres von 252 auf 577 erhöht hat. Es bestehen örtliche Gruppen in Hastings, Southend, Leeds und Birmingham. Die Bildung solcher ist in Liverpool, Manchester, Rochdale, Sheffield, Derby, Wigan und Newcastle-upon-Tyne beabsichtigt. Durch Umfrage ist festgestellt worden, daß 24 Mitglieder die Fernsehsendungen regelmäßig und zum Teil mit gutem Erfolge empfangen. Viele Mitglieder berichteten, daß sie mit ihren Synchronisierungseinrichtungen anfänglich Schwierigkeiten zu überwinden hatten. Die Jahresausstellung wurde am 9. April im University College in London veranstaltet. *Kiel*

Fernsehempfang auf große Entfernungen.

Der Radio-Konstrukteur *J. Sliskovisc* hat in Wien die Fernsehsendungen von London und ebenso die Fernsehsendungen von Berlin empfangen. Dieser Rekordempfang über eine Entfernung von mehr als 1200 Kilometer ist um so bemerkenswerter, als zur Wiedergabe nur ein normaler Drei-Röhren-Ortsempfänger benutzt wurde. Bei diesen Empfangsversuchen wurde es als unangenehm empfunden, daß London und Berlin mit verschiedenartigen Lochscheiben senden, und daß es daher nicht möglich ist, beide Stationen in kurz aufeinander folgenden Zeiten zu empfangen.

Hermann Reckendorf,

der Inhaber des Verlages der Zeitschriften: *„Fernsehen", „Sendung"* und *„Deutsche Welle",* ist wegen seiner mannigfachen Verdienste um Kunst und Wissenschaft von der *Technischen Hochschule in Stuttgart* zum *Dr.-Ing. E. h.* ernannt worden.

PATENTSCHAU

Auszüge aus Patentschriften

Synchronisierungseinrichtung für Fernseher u. dgl.

Franz. Pat. 657 088 (Electrical Research Products Inc.- V. St. A.), angemeldet am 5. 11. 28, veröffentlicht am 16. 5. 29.

Die Erfindung betrifft ein Synchronisierungsverfahren für Fernseher und Bildtelegrafen, bei dem mit dem Bildstrom, z. B. nach der Abtastung eines Fernseheinzelbildes, ein Synchronisierungszeichen durch die gleiche Leitung geschickt wird. Dieses Synchronisierungszeichen dient dazu, im Empfänger den etwa gestörten, durch lokale Mittel erzeugten Synchronismus automatisch wieder herzustellen.

Digitized by Google

In Abb. 1 ist ein Ausführungsbeispiel wiedergegeben. Die Person 50 wird in der üblichen Weise (Bogenlampe 53, Kondensorlinsen 54, Nipkowscheibe 56) durch einen wandernden Lichtstrahl abgetastet. Die reflektierten Strahlen fallen auf die Fotozelle 60, wo sie umgewandelt und durch den Verstärker 61 verstärkt über den Ausgangstransformator 83 und die Fernleitung 51 nach dem Empfänger weiter geleitet werden. Hier werden sie durch den Verstärker 62 wiederum verstärkt und der Glimmlampe 63 zugeführt. Der Beschauer 52 sieht dann im Bildfenster 85 das gewünschte Bild, wenn die Empfängerscheibe 64 synchron und phasenrichtig mit der Senderscheibe 56 läuft. Die Scheibe 56 wird von dem Motor 86 angetrieben. 87 ist der auf der Motorwelle befestigte Geschwindigkeitsregulator.

Die Nipkowscheibe 64 wird von dem Nebenschlußmotor 3 angetrieben, dessen Kollektor mit 4 und dessen Feldspule mit 5 bezeichnet ist. Der Motor wird von der Stromquelle 6 gespeist. Außer der Feldspule 5 besitzt er noch eine Feldwicklung 10, die zur Korrektur der Umdrehungsgeschwindigkeit benutzt wird, und zwar in folgender Weise. Die Spule 10 liegt im Anodenstromkreis einer Verstärkerröhre 20, die hinter eine Detektorröhre 16 geschaltet ist. Den Heizstrom erhalten diese beiden Röhren über die Sekundärwicklungen 24 und 25 des Transformators 9, dessen Primärspule von den Schleifringen des Motors 3 gespeist wird. Die beiden anderen Sekundärwicklungen des Transformators 9 liefern den Anodenstrom der genannten Röhren. Wie ferner aus der Zeichnung zu ersehen ist, arbeiten beide Röhren auch mit Gittervorspannung, die ihnen letzten Endes von der Batterie 6 geliefert wird.

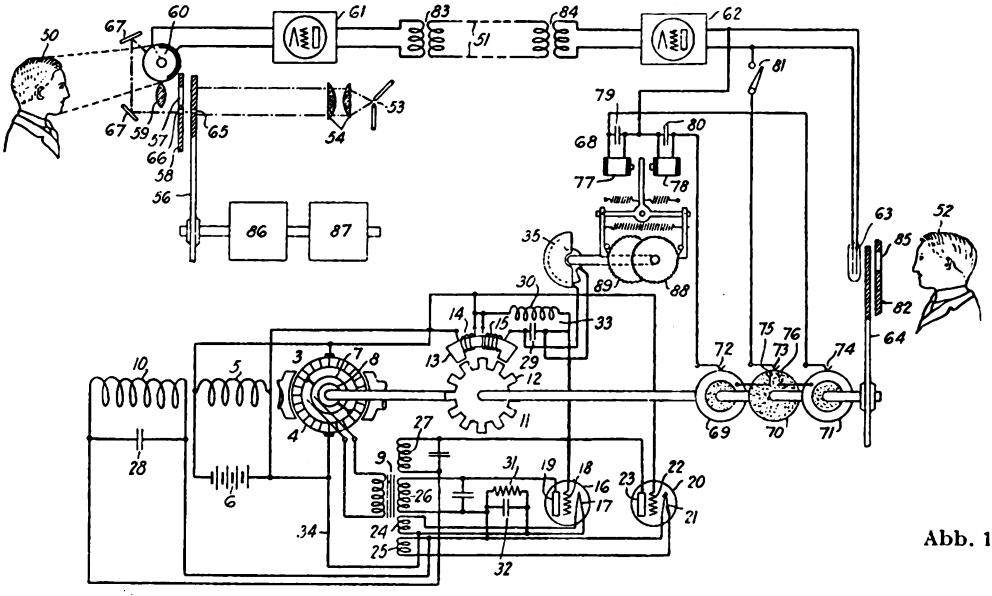


Abb. 1

Auf der Motorwelle befindet sich ferner noch ein Lacoursches Rad 12, das den einen Bestandteil eines Hochfrequenzgenerators 11 bildet. Das gezähnte Rad 12 wirkt mit einem Stator 13 zusammen, auf dem eine mit der Stromquelle 6 verbundene Feldspule 14 und eine Generatorspule 15 sitzt. Diese Generatorspule 15 liegt in einem Schwingungskreis 33, der außer der Induktionsspule 30 noch den Blockkondensator 29 und den parallel zu ihm liegenden Drehkondensator 35 besitzt.

Die Wirkungsweise dieser Anordnung ist folgende: Wenn der Motor 3 in Gang gesetzt wird, steigt seine Umdrehungsge-

Digitized by Google

schwindigkeit so lange, bis die durch den Generator 11 erzeugte Frequenz der des abgestimmten Schwingungskreises 33 gleichkommt. Steigt dann die Umdrehungsgeschwindigkeit des Motors 3 weiter, so ändert sich über die Spule 30 die Gitterspannung der Röhre 16, die normalerweise negativ ist, und damit auch der Anodenstrom dieser Audionröhre und der der Verstärkerröhre 20. Im Anodenstromkreis dieser letzten Röhre liegt aber die Korrektionsspule 10 des Motors 3, dessen Tourenzahl infolgedessen herabgesetzt wird. Umgekehrt wirkt natürlich ein Sinken der Frequenz des Schwingungskreises 33 über die Spule 10 beschleunigend auf den Motor 3 ein.

In der Mitte zwischen dem ersten und dem letzten Loch der Nipkowscheibe 56 liegt ein Zusatzloch 65, das beim Vorübergleiten vor dem unterhalb des Bildfensters 57 im Schirm 58 befindlichen Loch 66 einen Lichtstrahl durchtreten läßt, der über die Spiegel 67 direkt und infolgedessen sehr stark auf die Fotozelle 60 einwirkt. Dieses Korrektionszeichen, das also einmal nach jeder Umdrehung der Nipkowscheibe gegeben wird, wirkt, wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, im Empfänger gegebenenfalls auf ein polarisiertes Relais ein. Zur wahlweisen Einschaltung der Relaisspulen 77 und 78 an die Bild- und Synchronisierungsstromleitung sind auf der Motorwelle drei Scheiben, 69, 70 und 71, vorgesehen, von denen 69 und 71 auf ihrem Umfang mit einem leitenden Ring versehen sind, während Scheibe 70 aus Isoliermaterial besteht und lediglich zwei Kontaktsegmente 75 und 76 besitzt, die mit Scheibe 69 bzw. 71 verbunden sind.

Ist beim Eintreffen des Synchronisierungszeichens die Scheibe 64 in Gleichlauf und Phase mit der Scheibe 56, so wird durch die Schleifbürste 73 kein Kontakt eingeschaltet. Im anderen Falle wird über eine der beiden Scheiben 69 oder 71 in Spule 77 oder 78 ein Stromstoß erzeugt und durch das Klinkenschaltwerk 88 oder 89 der Drehkondensator 35 nach der einen oder anderen Seite gedreht. Hierdurch wird der Schwingungskreis 33 verstimmt, was sich in der oben besprochenen Weise in einer Beeinflussung der Drehzahl des Motors 3 durch die Korrektionsfeldwicklung 10 auswirkt.

Ausgelegte Deutsche Patentanmeldungen

21 a 1, 32. M 106 203. *Telehor A.-G., Berlin.* Leuchtröhre für Fernseh- und Bildübertragungsgeräte, dadurch gekennzeichnet, daß die Röhre zur Erzielung eines weißen Lichtes mit Wasserstoff gefüllt ist, und daß die damit verbundene Erhöhung der Zündspannung durch eine Glühkathode herabgesetzt wird. Angemeldet: 21. 8. 28. Ausgelegt: 17. 4. 30. Einspruch bis 16. 6. 30.

21 a 4, 71. R 66 341. *Radiofrequenz G. m. b. H., Berlin* und *Heinrich Eberhard.* Einrichtung zur Wellenkontrolle. Angemeldet: 29. 12. 25. Ausgelegt: 17. 4. 30. Einspruch bis 16. 6. 30.

21 a 1, 32. T 36 554. *Telehor A.-G., Berlin.* Verfahren zur Fernübertragung von Tonfilmen, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildstromimpulse und die Tonstromimpulse abwechselnd nacheinander übertragen werden und im Empfänger während des Bildwechsels eine Zwischenaufzeichnung der Tonströme angefertigt wird, die während der Dauer des folgenden Bildes zur Wiedergabe gelangt. Angemeldet: 12. 3. 29. Ausgelegt: 24. 4. 30. Einspruch bis 23. 6. 30.

21 c, 63. A 51 054. *A E G, Berlin.* Einrichtung für die Frequenzregulierung eines Verteilernetzes. Angemeldet: 28. 5. 27. Priorität V. St. A. 28. 5. 26. Ausgelegt: 24. 4. 30. Einspruch bis 23. 6. 30.

21 a 1, 32. L 60 496. *Fried. Karl Lüchau, Altonaelbe.* Vorrichtung zum Fernübertragen von bewegten oder unbewegten Bildern mit zwei durch Differentialgetriebe angetriebenen gleichachsigen Schlitzscheiben oder anderen Rasterorganen für die Bildzerlegung, dadurch gekennzeichnet, daß ein einziges Differentialgetriebe zum Antrieb der beiden für die Bildzerlegung dienenden Schlitzscheiben verwendet wird, und daß das Differentialgetriebe am Empfänger als Planetengetriebe ausgebildet ist, indem sein Ritzel schwenkbar gelagert ist, wodurch beim Anlaufen die richtige Einstellung der Rasterorgane gegeneinander bewirkt wird und daß der Antriebsmotor des Empfangsapparates drehbar um seine Achse gelagert ist, um in Verbindung mit dem Planetenantrieb richtige Einstellung der ganzen Apparatur des Empfangsapparates auf genau gleiche Bildpunkte des Senders zu erreichen. Eingereicht 26. 6. 24. Ausgelegt: 1. 5. 30. Einspruch bis 30. 6. 30.

21 a 1, 32. R 74 351. *Oskar Rieger, Bremen.* Vielzellenplatte für Bildübertragungs- und Fernsehzwecke, dadurch gekennzeichnet, daß die zeitweise Einschaltung der einzelnen, während des Sendeprozesses dauernd erregten Zellen (Bildzellen) in den entsprechend ihrem Helligkeitswert zu beeinflussenden Sendestrom-

Digitized by Google

kreis bewerkstelligt wird durch mit den Bildzellen verbundene Auslösezellen, die beim Auftreffen eines wandernden, in geregelter Reihenfolge die Auslösezellen abtastenden Energiestrahls (z. B. Licht, ultraviolettes Licht) elektrisch leitfähig werden. Eingereicht: 14. 4. 28. Ausgelegt: 1. 5. 30. Einspruch bis 30. 6. 30.

LITERATURSCHAU

Zeitschriften

Chetan Anand, siehe *J. B. Seth.*

G. P. Barnhard. The selenium cell: its properties and applications. Il. Inst. El. Eng. *67,* Nr. 384, S. 97—120, 1929. Selenzellen. Beziehungen zwischen Leitfähigkeit und auffallendem Licht. Widerstandsabhängigkeit von angelegter Spannung. Einfluß der Temperatur, Feuchtigkeit, Wellenlänge. Kristallinisches Selen. Anwendungsbeispiele.

C. O. Browne. The problem of distortion in sound film reproduction. Experimental Wireless and the Wireless Engineer 7, Heft 77, S. 71—77. Februar 1930. Wiedergabeapparate und ihre Frequenzcharakteristiken. Aufnahmeapparate. Oszillograf. Lichtquellen.

Cheshire. Tuning forks. Television *1,* Heft 11, S. 25—29, 1929. Experimente mit Stimmgabeln. Frequenzgeber. Vergleich mit Pendel. Erzeugung von Obertönen. Grundschwingung und erster Oberton.

A. Church. Television and the amateur. Television *1,* Heft 11, S. 33—34, 1929. Der Rundfunk hat die Kenntnisse der Amateure vermehrt. Verfasser erhofft die gleiche Erscheinung vom Fernsehen.

Lewis R. Côller. Some characteristics of photoelectric tubes. Journ. Opt. Soc. America *19,* S. 135—145, 1929. Abhängigkeit zwischen Fotostrom und Belichtung. Natur des Füllgases und Einfluß der Jonenstöße. Einfluß des Elektrodenabstandes. Kathodenmaterial. Herstellung der lichtelektrischen Kathoden. Anwendungen. (Auszug in Ztschr. f. Instrumentenkunde *50,* Heft 4, S. 277—279, 1930.)

R. Dantinne & P. Lenaertz. Sur l'effet photoélectrique des rayons ultra-violets sur les gaz. Arch. Sci Phys. et Nat. *11,* S. 5—14, Jan./Febr. 1929.

A. H. Davis. Measurements of noise by means of a tuning-fork. Nature *125,* Nr. 3141, S. 48, 49, 1930.

L'Dunoyer. Sur les courbes caractéristiques des cellules photoélectriques. Bull. Soc. franc. Phys. *278,* S. 89—90, 1929.

J. A. Fleming. Daylight television — a remarkable advance. Television *1,* Heft 5, S. 5—7, 1928. Synchronismus. Noctovision. Tageslichtfernsehen.

J. A. Fleming. Criticisms and critics of television. Television *1,* Heft 9, S. 5—7, 46, 1928.

E. Hiedemann. Über das Verhalten verschiedener organischer Dämpfe in der Hochfrequenz-Glimmentladung. Ann. d. Phys. (5) 2, Nr. 2, S. 221—232, 1929.

Wolfgang Hoffmann. Über die Lichtwirkung verschiedener Wellenlängen auf das Auge. 1. Mitteilung. Ultrarot. Strahlentherapie *34,* S. 190—196. Heft1, 1929.

G. N. Hunter. Colour sensitivity. Roy. Soc. Edinburgh, Proc. *49,* Heft 3, S. 232—244, 1929.

H. E. Ives. Photoelectric properties of extremely thin films of alkali metals. Vortrag im Februar 1930 in der American Physical Soc. Auszug in Phys. Rev. *35,* Heft 6, S. 669.

D. Mac Kenzie. Sound recording with the light valve. Bell System Techn. Il. *8,* S. 173, 183, Jan. 1929.

W. Kesseldorfer. „Fernsehen". Funk-Bastler 1929, Heft 5, S. 73—75, 5 Abb; Heft 6, S. 90—92, 3 Abb.

P. Lenaertz, siehe *R. Dantinne.*

Q. Majorana & G. Todesco. Preparazione delle cellule fotoelettriche al Tallio. Lincei Rend (6) *8,* Nr. ½, S. 9—14, 1928. Desgleichen in Nuovo Cim *6,* S. 43, 1929.

L. Mazza, siehe *L. Rolla.*

W. G. W. Mitchell. The cathode-ray tube in practical television. Television *1,* Heft 12, S. 38 bis 41, 1929. 8 Abb. Kathodenstrahl-Oszillograf. Wirkung des magnetischen Feldes. Swinton und Rosing Anordnungen. Anordnung von Zworykin (brit. Patent 255 057).

Bal Mukand, siehe *J. B. Seth.*

W. B. Nottingham. Non-linearity of photoelectric response near long wavelength limit. Phys. Review *33,* Nr. 4, S. 633—634, 1929.

A. R. Olpin. Apparent modulation of light by films of dielectrics on cathodes of alkali metal photoelectric cells. Phy. Rev. (2) *34,* Heft 3, S. 544, 1929.

V. Posejpal. Fluorescence et absorption infrarouge. Comptes rendus *189,* S. 159, 1929.

J. Robinson. Review of the present position in television. Television *1,* 11, S. 9—11, 1929. Entwicklung des Fernsehens in England und Vergleich mit den Anfängen des Rundfunks, der von Holland gesendet wurde. Sollen sich gleiche Verhältnisse beim Fernsehen wiederholen? Amateurfrage.

J. Robinson. Principles of image scanning Television *1,* Heft 9, S. 9—11, 1928.

L. Rolla & L. Mazza. A proposito di celle fotoelettriche al Tallio. Lincei Rend (6) *8,* Nr. 9, S. 347, 1928. (Thalliumzellen.)

I. Runge. Der Energietransport im Dunkelraum der Glimmentladung. Ztschr. f. Phys. *61,* Heft 3/4, S. 174—184, 1930. 5 Abb.

F. Schröter. Die Frage der Wellenlängen im Fernsehen, Sendung 7, Heft 15, S. 240—241, 1930.

Digitized by Google

E. O. Scriven. A sound projector system for use in motion picture theatres. Bell System Techn Il *8*, S. 196—208, Jan. 1929.

J. B. Seth, Chetan Anand und *Bal Mukand.* A study of the electric glow discharge through air by an interferometric arrangement. Indian Journ. of Phys. *3*, Heft 3, S. 425—430, 1929.

H. M. Stoller. Synchronization and speed control of synchronized sound pictures. Bell System Techn. Il *8*, S. 184—195, Jan. 1929.

Cyrill Sylvester. Light: the essential of Television. 5., 6., 7., 8. Teil. Television *1*, Heft 11, S. 23—24, 29, 1929; Heft 12, S. 42—45. *2*, Heft 13, S. 19—22; Heft 14, S. 71—72.

C. Tierney. The future of television. Television *1*, Heft 12, S. 5—7, 1929. Den Engländern nur ein englisches Fernsehsystem. Augenblicklicher Stand des Fernsehens in England.

G. Todesco, siehe *Q. Majorana.*

H. Wolfson. Light-sensitive cells. Television *1*, Heft 4, S. 25—26, 1928.

H. Wolfson. Photo-electric fatigue. Television *1*, Heft 8, S. 32—34, 37, 1928.

H. Wolfson. The influence of temperature and light intensity on the photo-electric effect. Television *1*, Heft 9, S. 23—26, 1928. 2 Abb.

H. Wolfson. The neon lamp in theory and in practice. Television *1*, Heft 10, S 40—43, 1928.

Neuzeitige fotoelektrische Elemente. Woina i Technika. Moskau 1929, Nr. 3.

Mihalys neue Fernseherfolge. Funk-Bastler 1929, Heft 10, S. 147—148, 3 Abb. 900 Bildpunkte und 10 Bildwechsel.

Report of the exhibition held during the march meeting. Television *2*, Heft 14, S. 83—90, 1929. 11 Abb. Neueste Muster von Fernsehapparaten und Zubehörteilen.

More room in the ether. Television *1*, Heft 12, S. 8—10, 1929. 6 Abb. Die Technik des Fernsehens ist vervollkommnet genug. Es ist jetzt Aufgabe der Ingenieure, Wellenbereiche für Fernsehen zu schaffen. Zurzeit besteht eine Wellenbandverwüstung, bedingt durch die jetzige Wellenverteilung.

Photo-cells and relays. Electrical Review *106*, Heft 2731, S. 611—612, vom 28. 3. 30. Angaben über die „Carola" Fotozelle und über Vakuum-Relais von Isenthal & Co., Ltd.

Wir bauen einen Fernsehempfänger. Sendung *7*, Heft 12, S. 198—201, 15 Abb., März 1930. Herstellung der Lochscheibe. Lagerung der Nipkowscheibe. Antriebsmotor. Störbefreiung. Tourenregulierung. Glimmlampe. Zusammenbau.

Grundlagen des Fernsehens. Eine allgemeine Unterweisung und Beschreibung der hierfür erforderlichen Apparaturen. Die Sendung *7*, Heft 11, S. 176—178, 1930. 6 Abb.

Bücher

La télévision électrique. A. *Dauvillier.* 46 S., 12 fr. Paris 1928.

Televisoin to-day and to-morrow. S. A. *Mosely* & H. J. Barton *Chapple.* With a foreword by John L. Baird. London, Sir Isaac Pitman & Sons. 130 S. 7 s, 6 d.

Some notes on photometry of neon glow lamps with helical electrodes and their electrical and photometrical properties. Researches of the Electrotechnical Laboratory, Nr. 275. Ry Ziro Yamauti & Masayasu Okamatu, Tokio: Electrotechnical Laboratory, Ministry of Communications. 24 Seiten.

Speech and Hearing. Harry *Fletcher.* New York, D van Nostrand Company, Inc. 391 S., 154 Abb. Geb. 5½ Dollar.

Lichtelektrische Erscheinungen. B. *Gudden.* Bd. 8 der Sammlung „Struktur der Materie in Einzeldarstellungen". Herausgegeben von M. Born & J. Franck. IX und 325 S., 127 Abb. Berlin 1928. J. Springer.

FERNSEHSENDUNGEN

Berlin (Witzleben) 716 kHz/419 m/1,5 kW.
Versuchssendungen des *Reichspostzentralamts* (nach RPZ-Normung, vgl. „Fernsehen", Nr. 1, S. 36). Es werden verschiedenartige Versuchsfilme zu folgenden Zeiten übertragen:

	Früh	Vormittags	Nachmittags
Montag . . .	—	9—10	13—13½
Dienstag . .	—	—	13—13½
Mittwoch . .	—	9—10	13—13½
Donnerstag .	—	—	13—13½
Freitag . . .	—	9—10	13—13½
Sonnabend .	1—2	—	—

Es wird zurzeit erwogen, diese Fernsehversuchssendungen während der Nachtzeiten zu erweitern. Der Zeitpunkt für den Beginn dieser Sendungen ist noch nicht bekannt.

Königswusterhausen (Deutschlandsender) 183,5 kHz/1635 m/35 kW.
Versuchssendungen des *Reichspostzentralamts* (wie über Sender Berlin/Witzleben): Donnerstags 1.45—2.45 Uhr früh.

London I 842 kHz/356,3 m/30 kW und **II** 1148 kHz/261,3 m/30 kW.
Versuchssendungen der *Baird Television Comp.* (über Sendeart vgl. „Fernsehen", Nr. 1, S. 37).
Es werden als Fernsehtonfunk die Köpfe einzelner Personen auf 261,3 m unmittelbar und die dazugehörende Sprache oder Musik auf 356,3 m zu folgenden Zeiten übertragen:
Montags bis Freitags 11—11½ Uhr vormittags, Mittwochs und Sonnabends 0.00—0.30 Uhr früh.

Digitized by Google

MITTEILUNGEN
DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS E.V.
Anschrift: Allgemeiner Deutscher Fernsehverein E.V., Berlin W 9, Potsdamer Straße 134a
Fernsprecher: Kurfürst 6090. Postscheck-Konto: Berlin 80461 unter Hans Neuert, Berlin
Bank-Konto: Commerz- und Privatbank, Depositenkasse N, Berlin W 9, Potsdamer Straße 1

EHRENPRÄSIDIUM:
Reichspostminister Dr. Schätzel / Staatssekretär a. D. Dr. Bredow, Rundfunk-Kommissar des Reichspostministers / Ministerialdirektor Dr. Kruckow, Reichspostministerium

VORSTAND:
Redakteur Leopold Lehmann, Berlin / Direktor Dr. Kurt Magnus, Berlin / Syndikus Hans Neuert, Berlin
Redakteur Dr. Rudolf Lothar, Berlin / Professor Dr. Gustav Leithäuser, Berlin

AUSSCHUSS:
Ehrenpräsidium, Vorstand und Dr. Fritz Banneitz, Berlin

Der Allgemeine Deutsche Fernsehverein E.V. wurde am 20. Februar 1930 in Berlin in das Vereinsregister Nr. 6075 eingetragen.

Protokoll
der ordentlichen Mitgliederversammlung des Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins E.V.

am Montag, dem 5. Mai 1930, abends 8.30 Uhr, im Heinrich-Hertz-Institut (Hörsaal), Berlin NW 87, Franklinstraße 1

Die Mitgliederversammlung wird von dem ersten Vorsitzenden Leopold Lehmann eröffnet: „Wir sind heute hier zur Abhaltung der ersten ordentlichen Mitgliederversammlung unseres Vereins zusammengekommen, nachdem wir schon im vorigen Jahre zwei außerordentliche Zusammenkünfte gehabt haben. Eigentlich hätten wir satzungsgemäß unsere heutige Tagung schon im März haben müssen, aber wir wollten zweckmäßig erst gewisse Entwicklungen abwarten. Ich gestatte mir, Sie im Namen des Vorstandes des Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins auf das herzlichste zu begrüßen und Ihnen für Ihr Erscheinen zu danken. Insbesondere begrüße ich auch als Mitglied des Ehrenpräsidiums Herrn Ministerialdirektor Dr. Kruckow. In den vorangegangenen Tagungen konnte ich zu meiner großen Freude und Genugtuung feststellen, daß unser Verein sich in ständiger Entwicklung befindet und daß auch seit unserer letzten Tagung ein unvermindert starker Zuzug an einzelnen und korporativen Mitgliedern stattgefunden hat. Die Entwicklung geht so erfreulich, daß sich auch aus den verschiedensten Teilen des Reiches der Wunsch nach Gründung von Ortsgruppen bemerkbar gemacht hat. Dies ist ein Beweis dafür, daß die Gründung des A. D. F. V. eine Notwendigkeit gewesen ist. Außerdem aber sehe ich darin eine Bestätigung der Annahme, daß die Gründung auch in dem richtigen Zeitpunkte erfolgte. Wäre sie später vor sich gegangen, so wären wahrscheinlich zahlreiche andere Verbände gegründet worden, und wir hätten die Zersplitterung wieder gehabt, die wir gerade vermeiden wollten. Andererseits ist sie auch nicht zu früh erfolgt. Denn wir sehen ja gerade an dem gewaltigen Interesse, dem unsere Bestrebungen begegnen, daß überall der Wunsch besteht, in einer solchen Organisation, wie dem Allgemeinen Deutschen Fernsehverein, vertreten zu sein. Ich glaube wohl, daß dieses Ergebnis der bisherigen Entwicklung als günstig bezeichnet werden kann. Ich möchte auch darauf hinweisen, daß hin und wieder Gerüchte über den Allgemeinen Deutschen Fernsehverein in Umlauf sind, insbesondere über die Art und den Charakter unserer Tätigkeit, die ein manchmal nicht ganz zutreffendes Bild geben. Darum halte ich es für notwendig, einmal kurz unser Arbeitsgebiet zu skizzieren: Wir wollen mit Rat und Tat den behördlichen Stellen, soweit es in unseren Kräften steht, behilflich sein, ohne daß wir auch nur im geringsten an den Aufgabenkreis, der den Behörden selbst zufällt, tasten wollen. Andererseits wollen wir alle Kreise der Bevölkerung erfassen und mit ihnen im engsten Zusammenwirken arbeiten, um ihre vielfachen Wünsche zu berücksichtigen und den amtlichen Stellen dadurch auch Material zu geben, auf dem sie dann weiter aufbauen können. Wir müssen vor einer übereilten Entwicklung warnen, vor allem vor einer allzu frühzeitigen Einführung des Fernsehens, damit keine Enttäuschungen beim Publikum entstehen. Es müssen immer noch weitere Kreise der technisch Interessierten, namentlich die Bastler, herangezogen werden. Wir wollen und müssen alles tun, um mit allen Kräften und mit bestem Willen die Aufgaben zu erfüllen, die wir uns gestellt haben. Die Aufgaben, die uns gestellt sind, sind verantwortungsvoll, und sie können nur in gemeinsamer Arbeit mit Ihnen allen gelöst werden. Bei dieser Gelegenheit darf ich mir noch gestatten, auf einen Spruch hinzuweisen, den ich einmal in einem Hotel gelesen habe und nach dem ich Sie bitte, verfahren zu wollen: „Wenn Sie zufrieden sind, sagen Sie es anderen, wenn Sie unzufrieden sind, sagen Sie es mir!“ Wenn Ihnen etwas falsch

Digitized by Google

erscheint, dann bitte ich Sie, kommen Sie und geben Sie uns Anregungen, bringen Sie uns Vorschläge, damit wir nach ihnen handeln können. Zum anderen bitte ich Sie, werben Sie für unseren Verein. Denn nur durch eine starke einträchtige Arbeit kann etwas erreicht werden.

L. Lehmann geht nun zur Tagesordnung über, die wie folgt lautet:

1. Verlesung des Protokolls der letzten Mitgliederversammlung;
2. Jahresbericht;
3. Bericht der Kassenprüfer;
4. Entlastung des Vorstandes und der Kassenführung;
5. Etat und Jahresbeitrag 1930;
6. Zuwahl von Delegierten zum Ausschuß;
7. Verschiedenes.

Zu Punkt 1. fragt Lehmann, ob gewünscht wird, daß das Protokoll der letzten Mitgliederversammlung, das in Heft 2 „Fernsehen" veröffentlicht wurde, verlesen wird. Dieser Wunsch wird von seiten der Versammelten nicht geäußert. Er geht zum Punkt 2 über und erteilt Neuert das Wort zum

Jahresbericht:

„Der Allgemeine Deutsche Fernsehverein ist am 13. September 1929 errichtet und am 20. Februar 1930 in das Vereinsregister eingetragen worden.

Ausgehend von dem Gedanken, daß es zweckmäßig sei, für die Entwicklung des Fernsehens eine feste Basis zu finden und von vornherein Zersplitterungen zu vermeiden, hatten L. Lehmann, H. Neuert und Professor Weitz nach vorheriger Fühlungnahme mit den interessierten Stellen seinerzeit zu der Gründungssitzung mit Erfolg eingeladen. Es war nicht möglich, das Aufgabengebiet des neuen Vereins von Beginn an ganz scharf zu umreißen, wollte man nicht sich der Gefahr aussetzen, den Verein selbst über die Sache zu stellen. Um das Gebiet zu erfassen, und entsprechende Beweglichkeit zu garantieren, wurde entsprechend in die Satzung aufgenommen, daß der Allgemeine Deutsche Fernsehverein die Förderung des Fernsehens und die Vertretung aller damit zusammenhängenden Interessen bezwecke.

In der ersten und zweiten Mitgliederversammlung wurde der jetzige Vorstand gewählt, dem L. Lehmann, Dr. Magnus, Hans Neuert, Professor Dr. Leithäuser und Dr. L. Lothar angehören. Der Vorsitz wurde Lehmann übertragen.

Der satzungsgemäße Ausschuß wurde zunächst gebildet durch Delegation des Postrats Dr. Banneitz. Der Ausschuß besteht aus Ehrenpräsidium, Vorstand und Delegierten der Mitglieder. Reichspostminister Dr. Schätzel, Rundfunkkommissar Staatssekretär Dr. Bredow und Ministerialdirektor Dr. Kruckow haben sich freundlicherweise bereitgefunden, in das Ehrenpräsidium des Vereins einzutreten.

Den intensiven Arbeiten der Vorstandsmitglieder ist es zunächst gelungen, die notwendigen finanziellen Unterlagen für die ersten Arbeiten des Vereins zu schaffen durch einen Vertragsabschluß mit dem Verlag Hermann Reckendorf, der das offizielle Organ, die Zeitschrift „Fernsehen", verlegt. Diese Zeitschrift, die herausgegeben wird von Postrat Dr. Banneitz, dem Leiter des Fernsehlaboratoriums im Reichspostzentralamt, im Vereinsteil redigiert wird von Hans Neuert, dem Schriftführer des Vereins, wurde zunächst rein wissenschaftlich aufgebaut, um ihr das notwendige Ansehen als Organ des Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins und als das führende Fachblatt zu sichern. Es ist vor allen Dingen dieser Tatsache zuzuschreiben, wenn wir heute feststellen können, daß die Zeitschrift bereits einen festen Leserkreis von etwa 500 Abonnenten hat und wenn dem Allgemeinen Deutschen Fernsehverein bereits etwa 230 Einzelmitglieder angehören. Der tatsächliche Mitgliederbestand des Vereins erhöht sich um 29 Mitglieder (korporative). Diese Zahlen mögen je nach verschiedener Auffassung ob ihrer Größe oder Kleinheit vielleicht verwundern. Der Allgemeine Deutsche Fernsehverein hat es sich aber von vornherein zu seiner Aufgabe gemacht, wie schon erwähnt, seine Arbeiten nicht allein in seiner Vereinstätigkeit zu sehen, sondern wirklich erfolgreich den Fernsehgedanken zu fördern. Dies war gerade in den Monaten nach der Gründung nur dadurch möglich, daß durch Aufklärung und vorsichtige Auswahl der Mitarbeiter übertriebenen Erwartungen vorgebeugt wurde. Es mangelte nicht an Stimmen, die sich für baldige Einführung des Fernseh-Rundfunks einsetzten, die die baldige Aktivierung der Massen in Aussicht nahmen und auf angeblich weitergehende Erfolge des Auslandes verwiesen. Durch die erfreulicherweise festzustellende Mitarbeit aller am Fernsehen interessierten Kreise, insbesondere der offiziellen Stellen, war es möglich, durch sachliche Prüfung die Bewegung dem Stand der technischen Entwicklung anzupassen und vor übereilten Publikationen und gefährlicher Überstürzung zu bewahren. Kurz nach Gründung des Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins wurde unter dem Vorsitz von Professor Dr. Leithäuser eine Technische Kommission konstituiert, die wiederum ein kleineres Gremium, den sogenannten Technischen Ausschuß, beauftragte, die zunächst vorliegenden Arbeiten zu überwachen, die Ergebnisse zu sichten und die brauchbaren Beobachtungen der Allgemeinheit nach einem bestimmten Plane zugänglich zu machen. Da bei dem kurzen Bestand des Vereins und der schnell fortschreitenden Entwicklung auch die Ergebnisse der letzten Zeit interessieren, muß über den Abschluß des Berichtsjahres hinaus noch ergänzt werden, daß im März dieses Jahres auf Einladung des Technischen Ausschusses eine Besprechung mit den Herstellerfirmen von Fernsehmaterial stattfand, aus der sich ergab, daß noch nirgends von einem präzisen Fabrikationsprogramm gesprochen werden kann, daß vielmehr, geführt von den beiden einschlägigen Firmen, der Telehor-A.-G. und der Fernseh-A.-G., erst vorsichtige Fabrikationsver-

Digitized by Google

suche im Gange sind, weil die Aufnahmefähigkeit des Marktes noch nicht bekannt und unter Umständen damit zu rechnen ist, daß die heutige Normung auf der Senderseite im Interesse der Verbesserung der Bilder noch Änderungen erfahren kann.

Die Arbeiten einer vorsorglich gebildeten Programm-Kommission wurden zunächst zurückgestellt, bis die technische Entwicklung die Aufnahme ihrer Tätigkeit gestattet.

Es wurden inzwischen Beratungszeiten für die Mitglieder eingerichtet, die zu versehen sich Professor Dr. Leithäuser freundlicherweise bereit erklärte.

Auf unser Ersuchen hin hat das Heinrich-Hertz-Institut für Schwingungsforschung gestattet, daß nach vorheriger Anmeldung Mitgliedern des Vereins zu bestimmten Zeiten dort die Aufnahme der Fernsehversuchssendungen gezeigt wird.

In einer Pressekonferenz wurde durch fachliche Referate die Tagespresse über den gegenwärtigen Stand der Dinge unterrichtet.

Der Leitung der Weltkraftkonferenz, die im Juni dieses Jahres in Berlin tagt, ist eine Einladung an die Besucher zugeleitet worden, sich durch Besuche im Heinrich-Hertz-Institut für Schwingungsforschung und im Reichspostzentralamt nach vorheriger Anmeldung über die Erfolge der deutschen Fernsehversuche zu informieren.

Mit den ausländischen Vereinen wurden die Korrespondenz und der Erfahrungs- und Zeitschriftenaustausch aufgenommen.

Zurzeit schweben Verhandlungen mit dem Verlag Reckendorf über das Programm und den weiteren Ausbau der Zeitschrift „Fernsehen". Die in verschiedenen Plätzen im Reiche bestehende Absicht, Untergruppen des Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins zu gründen, werden voll unterstützt und in gleichem vorsichtigen Sinne geleitet, der auch die übrigen Arbeiten des A.D.F.V. bestimmt.

Im Verein ist ein technisches Archiv eingerichtet, das von Dr. Curt Borchardt versehen wird.

Die kommende Aufgabe des Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins wird es sein, auch weiterhin alle Interessenkreise des Fernsehens zu sammeln, und eine einheitliche, ruhige Vorwärtsentwicklung zu sichern. Es soll und kann nicht Aufgabe dieser Sammlung sein, anderen Gremien, wie etwa den Funkvereinen, ihre Aufgaben und ihre Tätigkeit zu beschneiden. Der Allgemeine Deutsche Fernsehverein wird es vielmehr als seine besondere Aufgabe ansehen, alle Stellen in ihren Arbeiten zu fördern und zu unterstützen, für das Verständnis und die Hilfe der anderen jeweils zu sorgen und übereilte Maßnahmen nach Möglichkeit aufzuhalten. Wir sind der Auffassung, daß Fernsehen nach dem heutigen Stande der Dinge Laboratoriumsarbeit ist, daß aber die Mitarbeit der Bastler und der wirtschaftlich interessierten Kreise, namentlich der Funkhändler, jetzt nicht mehr entbehrt werden kann. Um der Entwicklungsarbeit weiter zu helfen, hat der A.D.F.V. den Antrag an das Reichspostzentralamt gerichtet, die Fernsehversuchssendungen zu vermehren. Der Allgemeine Deutsche Fernsehverein wird zu gegebener Zeit auch an die breite Öffentlichkeit treten, wenn die technische Vervollkommnung und ein gewisser Abschluß der Normung es gestatten, der Rundfunkhörerschaft auch dieses neue Gebiet zu übergeben. Bis dahin muß er davor warnen, aus wirtschaftlichen oder sonstigen Interessen den Fernsehgedanken zu früh in die weiteren Rundfunkteilnehmerkreise zu tragen. Je vorsichtiger und überlegter am Ausbau des Fernsehens gearbeitet werden wird, desto eher werden die erwünschten Erfolge eintreten und desto besser werden sie sein. In diesem Sinne dem Fernsehgedanken zu dienen, ist das Programm des Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins in diesem Jahre."

Da keine Diskussion darüber gewünscht wird, gibt Neuert anschließend den

Kassenbericht:

Bilanz per 31. Dezember 1929

Aktiva

Kassenbestand	24.30
Postscheckguthaben	3.66
Bankguthaben	120.—
Inventar	595.10
Beitrags-Außenstände	412.50
Fa. Reckendorf	4000.—
RM.	5155.56

Passiva

Rückstellungen	348.40
Überschuß	4807.16
RM.	5155.56

Gewinn- und Verlust-Rechnung per 31. Dez. 1929

Soll

Handlungsunkosten	959.34
Überschuß	4807.16
RM.	5766.50

Haben

Verschiedene Einnahmen	5000.—
Beiträge	766.50
RM.	5766.50

„Die Bilanz für das Geschäftsjahr 1929 wurde aufgestellt von der Union-Treuhand-A.-G., Berlin, die mit der regelmäßigen Prüfung der Bücher auf ordnungsgemäße Führung und mit der Auf-

Digitized by Google

stellung der Monatsabschlüsse beauftragt ist. Die Bilanz ist Ihnen vorgelegt. Zu den einzelnen Positionen sind folgende Erläuterungen zu geben:

Die Aktivposten ergeben sich aus den Anfangsbeiträgen für das Jahr 1929, die mit 50 Rpf. pro Monat und einem Eintrittsgeld von 3 RM. seinerzeit beschlossen waren, aus den Beiträgen der korporativen Mitglieder für 1929 und 1930 und aus einer Gutschrift des Verlages Reckendorf, die von ihm im Zusammenhange mit dem Vertrage betreffend das offizielle Organ des Vereins, die Zeitschrift ‚Fernsehen', gegeben wurde."

Die größte Ausgabe des Rechnungsjahres hing mit der Einrichtung des Vereinsbüros zusammen. Sie finden dementsprechend auf der Aktivseite auch das Inventar mit 595.10 RM. verzeichnet. Dabei ist zu bemerken, daß es uns gelang, die Einrichtungsgegenstände, Schreibmaschine usw. aus einer Pfändung preiswert zu erstehen. Die übrigen Unkosten entsprechen dem in der Mitgliederversammlung vom 20. Dezember 1929 beschlossenen Etat.

Das Geschäftsjahr 1929 schließt mit einem reinen Überschuß von 4 807.16 RM. ab, wobei noch zu erwähnen ist, daß die unter Passive aufgeführten Rückstellungen in Höhe von 348.40 RM. Zahlungen betreffen, die für 1929 noch im Januar 1930 zu leisten waren. Der Bericht der Union-Treuhand-A.-G. vom 26. April 1930 lautet:

„In der Anlage 1 überreichen wir Ihnen die aus Ihren Büchern aufgestellte Bilanz sowie Gewinn- und Verlustrechnung per 31. Dezember 1929.

Gleichzeitig geben wir Ihnen über die einzelnen Positionen folgenden Bericht:

Aktiva

Kasse

An Hand der Kassenbelege haben wir sämtliche Ausgaben für die Zeit vom 1. November 1929 bis 31. Dezember 1929 und vom 1. Januar bis 25. April 1930 geprüft und in Ordnung gefunden. Die Belege waren vollständig vorhanden und ordnungsgemäß abgeheftet.

Die Kasse wurde für die genannte Zeit nachgerechnet.

Postscheckguthaben:

In Übereinstimmung mit dem Postscheckabrechnungszettel per 31. Dezember 1929.

Bankguthaben:

An Hand des vorliegenden Bankauszuges der Commerz- und Privatbank, Dep.-Kasse N, Berlin, haben wir sämtliche Ein- und Ausgänge mit den Journalbuchungen verglichen und in Ordnung gefunden.

Inventar:

Es handelt sich um allgemeine Anschaffungen, wie Büromöbel, Schreibmaschine usw., welche an Hand der Kassenbelege mit dem Anschaffungswert gebucht wurden.

Beitragsaußenstände:

Es handelt sich um restliche Beiträge per 1929.

Passiva:

Rückstellungen	*RM. 348.40*
ergeben sich wie folgt:	
Für Telefonanlage	173.40
Für Propagandaspesen	150.—
Für Union-Treuhand A.-G. Buchhaltungseinrichtung	25.—
	RM. 348.40

Wir geben vorstehenden Bericht nach bestem Wissen, jedoch unter Ausschluß unserer Haftung."

In der Vorstandssitzung am 30. April 1930 wurden Dr. Noack und Dipl.-Ing. Horkheimer interimistisch zu Kassenprüfern gewählt und gebeten, in der heutigen Mitgliederversammlung über die erfolgte Prüfung zu berichten. Neuert bittet nach der Erteilung dieses Berichtes, dem Vorstand und der Kassenführung die übliche satzungsgemäße Entlastung zu erteilen. Der Bericht der Kassenprüfer lautet:

Unterzeichnete Mitglieder des Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins E. V. haben die Bücher, Belege und Kasse des Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins E. V. am Sonnabend, dem 3. Mai 1930, nach folgenden Gesichtspunkten geprüft:

Die Belege wurden mit den Eintragungen und den Büchern durch Stichproben verglichen. Portokasse und Kasse wurden eingehend geprüft. Die Stichproben der Belege und Eintragungen sowie die Prüfung der Kasse und Portokasse ergaben Übereinstimmung mit den Büchern. Der Stand des Postscheckkontos sowie des Bankkontos wurden gleichfalls durch Stichproben geprüft. Diese Stichproben ergaben ebenfalls Übereinstimmung mit den Belegen bzw. Büchern.

gez. Dr. Noack gez. Dipl.-Ing. Horkheimer.

L. Lehmann bittet hierauf die Versammlung, dem Vorstand und der Kassenführung Entlastung zu erteilen, was durch allseitige Zustimmung ausgeführt wird.

H. Neuert trägt dann den Etat für Mai bis Dezember 1930 in Gegenüberstellung zum bisherigen Etat vor und begründet die einzelnen Positionen.

Der Etat und die Beiträge für Mai bis Dezember 1930 werden antragsgemäß beschlossen. (Einzelmitglieder durch Abonnement der Zeitschrift „Fernsehen" beitragsfrei.)

Dann kommt man zum Punkt 6 der Tagesordnung, und Neuert führt aus, daß bis jetzt Postrat Dr. Banneitz Delegierter des Ausschusses sei. Laut § 21 der Satzungen komme auf je 100 Mitglieder ein Delegierter. Laut Beschluß einer Vorstandssitzung ist der Mitgliederversammlung vorzuschlagen, daß im Interesse entsprechender Stimmenverteilung im Ausschuß die Zahl der Delegierten mindestens 5 betragen soll. Die Versammlung beschließt antragsgemäß.

Digitized by Google

H. Neuert legt dann die an den Fernsehverein gekommenen Vorschläge zu wählender Delegierter vor, wonach Direktor Knöpfke, ein Delegierter aus dem Verband der Funkindustrie und ein Delegierter aus dem Zentralverband der Deutschen Elektrotechnischen Industrie sowie Herr Dambitsch von den „Bastelbriefen der Drahtlosen" vorgeschlagen seien. Durch Akklamation wird abgestimmt. Es ergibt sich für genannte vier Persönlichkeiten Zustimmung. Die Wahl der Delegierten der beiden Industrieverbände erfolgt vorbehaltlich Zustimmung des bisherigen Ausschusses zu den von den beiden Verbänden noch zu gebenden Nominationen. Neuert wiederholt, daß in dem Ausschuß also nach der eben erfolgten Wahl folgende Herren sitzen:

Postrat Dr. Banneitz,
Direktor Knöpfke,
Herr Dambitsch,
1 Delegierter vom Zentralverband der Deutschen Elektrotechnischen Industrie,
1 Delegierter vom Verband der Funkindustrie.

Nachdem zu diesem Punkt auch keine Wortmeldung mehr vorliegt, geht Lehmann zum 7. Punkt „Verschiedenes" über. Da keine Wortmeldungen vorliegen, bittet Lehmann Professor Dr. Leithäuser mit seinem Vortrag zu beginnen, indem er ihm nochmals seinen Dank im Namen des Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins zum Ausdruck bringt für seine Mitarbeit zu dieser Sitzung.

Professor Dr. Leithäuser begrüßt unter lebhaftem Beifall die Versammelten und bringt seinen Dank für die freundliche Zustimmung zum Ausdruck. Er teilt mit, daß es leider nicht möglich gewesen sei, eine Fernsehsendung durch das Reichspostzentralamt aufzunehmen, da dadurch das Programm der Funkstunde gestört worden wäre.

Auf Grund der Versuchssendungen, die das Reichspostzentralamt in der letzten Zeit sowohl in den Vormittags- als auch Mittagsstunden vollzogen hätte, wäre es möglich, schon bestimmte Aussagen über die Möglichkeit des Fernsehens innerhalb von Berlin zu machen. Es käme vor allen Dingen darauf an, daß man seinerseits über einen guten Empfänger, zweckmäßig einen Netzanschlußtyp, verfüge, sodann auf das eigentliche Fernsehgerät, bei dem man zwischen der Vorrichtung zum Zusammensetzen des Bildes und der eigentlichen Lichtquelle zu unterscheiden hätte. Von der Lichtquelle dürfen keinerlei Rückwirkungen auf den Empfänger selbst stattfinden. Der Vortragende ging dann auf die verschiedenen Arten der Lichterzeugung ein und führte einige neue Lampen besonders auch punktförmige mit starker Lichtintensität vor. Er betonte, daß man in der Lampenfrage wohl auf 2 verschiedene Typen kommen würde, von denen der eine der Flächentypus, der zweite der Typus mit punktförmiger Lichtaussendung sei. Er berichtete sodann über die Anschlußmöglichkeit der Glimmlampe an die Endröhren des Empfängers und betonte, daß zur zweckmäßigen Umsetzung der Energie der Widerstand der Lampen möglichst hoch gewählt werden müsse. Die Mittel hierzu wurden besprochen. Bezüglich der Fernsehempfänger selbst meinte der Vortragende, daß ebenso wie beim Rundfunk auch beim Fernsehen verschiedene Arten von Empfänger sich herausbilden würden, die sich vornehmlich auch im Preise zu unterscheiden hätten. Für einfache und billige Empfänger sei die Nipkowscheibe einstweilen das gegebene. Für bessere Arten würde zweifellos das Spiegelrad in nächster Zukunft eine große Rolle spielen. Endlich sei es nicht zu verkennen, daß auch die Braunsche Röhre viel Aussicht auf Erfolg habe, da sie einen ruhenden Fernsehempfänger darstelle, der keine rotierenden Teile brauche. Hier sei nur die Schwierigkeit der Synchronisierung nicht zu verkennen, da man bei der Anlenkung des Kathodenstrahlenflecks zwei Richtungen zu versorgen habe, die in genau vorgeschriebenem Rhythmus durchschritten werden müssen. Auch sei die Steuerung der Kathodenstrahllichtenergie nicht ganz einfach.

Des weiteren wurden die verschiedenen Verfahren zur Gleichlauferzeugung bei Fernsehapparaten besprochen. Die Versuche hätten ergeben, daß die Erzeugung des Gleichlaufes am besten durch einen örtlichen Taktgeber erfolgen könne. Verschiedene Verfahren hierzu wurden besprochen und ein neues vorgezeigt, welches auf dem Mitziehen zweier örtlicher Generatoren beruhe, wodurch eine große Stabilisierung der Taktgeberfrequenz und eine ausreichende Energie zum Antrieb des Motors des Fernsehempfängers zu erzielen ist. Im weiteren Verlauf wurden die verschiedenen Verfahren zur Aufnahme von Filmen und von festen Gegenständen erörtert und durch Lichtbilder erläutert. Auch aus dem Gebiet der Fotozellen wurden mehrere Versuche vorgezeigt. Der Vortragende schloß mit dem Wunsche, daß die Fernsehsendungen durch die Deutsche Reichspost bald auch auf weitere Zeiten ausgedehnt werden, wobei er hauptsächlich die Zeit nach dem Programmschluß des Berliner Senders im Auge hatte.

Im Anschluß daran dankte Leopold Lehmann Professor Leithäuser für seine Ausführungen und den Versammelten für ihr zahlreiches Erscheinen. Um 11.10 Uhr wurde die Sitzung geschlossen.

gez. Lehmann — 1. Vorsitzender
gez. Neuert — Schriftführer

Programm der Fernsehsendungen siehe Seite 283

Druck: B. Heller, München 25

Digitized by Google

FERNSEHEN

ZEITSCHRIFT FÜR TECHNIK UND KULTUR DES GESAMTEN ELEKTRISCHEN FERNSEHWESENS

OFFIZIELLES ORGAN DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS E.V.

№ 7
1 MARK

Digitized by Google

INHALT

Über die Verstärkung beim Fernsehen von Dr.-Ing. *F. Kirschstein* 289

Die Braunsche Röhre als Fernseh-Sender von Dr. *W. Friedel* . . 296

Ein Universalfernseher von Dr. *F. Noack* 302

Über die Zeitdauer der Emissionserscheinungen bei Glimmlampen von *Heinrich Peters* 306

Synchronisierung durch automatische Bremsvorrichtung von *Rudolf Schadow* 310

Rundschau:

Fotoelektrische Zellen und ihre Kopplung mit Elektronenröhren 320

Gegenseitiges Fernsehen (Gegensehen) 320

Neuartiger Fernseh-Empfänger . 321

Ein amerikanischer Fachmann über das Fernsehen und seine Zukunft 322

Reflexionsabtastung bei Bildtelegrafen 323

Theorie neutralisierter Verstärkerketten 324

Patentschau 324

Literaturschau 333

Fernsehsendungen 335

Mitteilungen des Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins E.V. . 336

Bezugsbedingungen: Vom Verlag oder durch den Buchhandel bezogen: Einzelheft 1 RM., vierteljährlich (3 Hefte) 3 RM. Durch die Post bezogen: Vierteljährlich 2.70 RM. Jeder Briefträger nimmt Bestellungen entgegen. / Für den Nachweis der Mitgliedschaft beim A. D. F. V. E.V. ist der Bezug durch Bestellung beim Postamt erforderlich. Die Postquittung ist dem Allgemeinen Deutschen Fernsehverein E.V., Berlin W 9, Potsdamer Straße 134a, zur Abstempelung einzusenden. / Verlag Hermann Reckendorf G. m. b. H., Berlin SW 48, Reckendorfhaus, Hedemannstr. 24. Fernruf: Sammelnummer F 5, Bergmann 8400. Telegrammadresse: Reckendorfhaus, Berlin. Postscheckkonto Berlin Nr. 77108

ANMELDUNG ZUM ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREIN E.V. BERLIN

Hiermit erkläre(n) ich / wir meinen / unsern Beitritt zum Allgemeinen Deutschen Fernsehverein (A.D.F.V.) E.V. Berlin. Die Satzungen habe(n) ich / wir erhalten, bitte(n) ich / mir / mir / uns zu übersenden*, erkenne(n) ich / wir als für mich / uns verbindlich an. Ich / Wir verpflichte(n) mich / uns, für die satzungsgemäße Dauer der Mitgliedschaft die Zeitschrift „Fernsehen" zu abonnieren und das Postabonnement auf Verlangen des A.D.F.V. jederzeit durch Vorlage der Postquittungen nachzuweisen. Letzte Postquittung über das Abonnement der Zeitschrift „Fernsehen" ist hier beigefügt.

....., den..... .....
(Ort und Datum)

.....
(Deutliche Unterschrift und Adresse)

* Nichtzutreffendes bitte zu durchstreichen

An den
Allgemeinen Deutschen Fernsehverein E.V., Berlin W 9, Potsdamer Straße 134a

Ausschneiden oder auf eine Postkarte schreiben.

Digitized by Google

FERNSEHEN

ZEITSCHRIFT FÜR TECHNIK UND KULTUR DES GESAMTEN ELEKTRISCHEN FERNSEHWESENS

OFFIZIELLES ORGAN DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS E.V.

Herausgegeben von Postrat Dipl.-Ing. Dr. Fritz Banneitz, zugleich verantwortlich für den technischen Inhalt. Verantwortlich für die Vereinsnachrichten: Hans Neuert / für die Anzeigen: Erich Mächler, sämtlich in Berlin. / Verlag Hermann Reckendorf G. m. b. H., Berlin SW 48 / Zuschriften sind unpersönlich zu richten an die Schriftleitung der Zeitschrift „Fernsehen", Berlin SW 48, Reckendorfhaus, Hedemannstr. 24.
Jeder unbefugte Nachdruck, auch auszugsweise, ist verboten und wird gerichtlich verfolgt.

1. JAHRGANG JULI 1930 NUMMER 7

ÜBER DIE VERSTÄRKUNG BEIM FERNSEHEN

(Mitteilung aus dem Reichspostzentralamt)

von Dr.-Ing. F. Kirschstein

Das elektrische Fernsehen erfordert die Übertragung eines außerordentlich breiten „Frequenzbandes". Der Strom, der bei der Bildabtastung in der Fotozelle fließt, und dessen zeitlicher Verlauf in die Ferne übertragen werden muß, ist ein periodischer Wechselstrom, dessen Grundwelle sich über die Dauer einer vollständigen Bildabtastung erstreckt ($^1/_8$ bis $^1/_{20}$ Sekunde!), und dessen Oberwellen bis zu sehr hohen Ordnungszahlen ansteigen. Bei dem zur Zeit für Deutschland genormten Abtastverfahren, das einer Zerlegung des Bildes in 1200 Bildelemente entspricht, kann noch die 600ste Oberwelle in merklichem Betrage im Bildstrom enthalten sein. Es ist aber bekannt, daß diese noch verhältnismäßig grobe Zerlegung des Bildes nicht mehr als die Wiedergabe einzelner Köpfe, im Höchstfall einiger menschlicher Gestalten ermöglicht, und daß die Übertragung inhaltreicherer Szenen eine sehr viel feinere Unterteilung des Bildes erfordert, die auf noch viel höhere Ordnungszahlen der zu übertragenden Oberwellen führt.

Die gleichmäßige Verstärkung aller Komponenten eines derartigen Frequenzgemisches verursacht erfahrungsgemäß erhebliche Schwierigkeiten. Es liegt in der Natur aller Verstärkereinrichtungen, daß sie stets für bestimmte Frequenzbereiche besonders wirksam sind, während andere darüber oder darunter liegende Frequenzen mehr oder minder benachteiligt werden. Das führt dann zu Verzerrungen im Verlauf des verstärkten Gesamtstromes, die Fehler in den empfangenen Fernsehbildern hervorrufen und wegen der größeren Empfindlichkeit des menschlichen Auges sehr viel störender wirken, als etwa die entsprechenden Verzerrungen der Mikrofonströme bei Musikübertragungen.

Zur Verminderung dieser Schwierigkeiten, die in noch höherem Maße als beim Fernsehen bei den langsamen Übertragungen einzelner Abbildungen auf Leitungen auftreten, benutzt man bekanntlich in der Bildtelegrafie den Kunstgriff, daß nicht die Stromschwankungen in der Fotozelle selbst verstärkt werden, sondern daß diese nur zur Modulation einer Hilfsfrequenz dienen, und erst diese modulierte Hilfsfrequenz verstärkt wird. Dadurch erreicht man zwar keine absolute Verminderung des zu verstärkenden Frequenzbereiches, — die modulierte Hilfsfrequenz entspricht nach der Theorie einem Frequenzband, das sich zu beiden Seiten der Hilfsfrequenz nach oben und unten über die Breite des ursprünglichen Bandes erstreckt —, aber man hat den Vorteil, daß die relative Breite des Frequenzbandes, bezogen auf die mittlere Frequenz, sehr viel geringer gemacht werden kann, sofern nur die Hilfsfrequenz genügend hoch gewählt wird. Dadurch wird die gleichmäßige Verstärkung aller Bildfrequenzen sehr erleichtert.

Digitized by Google

In der Fernsehtechnik ist die Anwendung dieses Kunstgriffes sehr viel schwieriger. Mit der modulierten und verstärkten Hilfsfrequenz muß ein Funksender gesteuert werden und sofern dies unmittelbar geschieht, strahlt der Sender ein Frequenzband aus, das sich zu beiden Seiten seiner Trägerfrequenz über einen Bereich erstreckt, der der höchsten in der steuernden Hilfsfrequenz enthaltenen Frequenz entspricht und demnach sehr viel breiter ist, als es bei unmittelbarer Steuerung des Senders durch den Ausgangs-Fotozellenstrom gewesen wäre. Man überlegt sich leicht, daß das vom Sender ausgestrahlte Frequenzband im Minimalfall dreimal so breit wird als das im Fotozellenstrom enthaltene. Da nun das ausgestrahlte Frequenzband mit Rücksicht auf die Empfangsgüte und benachbarte Sender begrenzt ist, so würde der Fotozellenstrom nur eine entsprechend geringere Maximalfrequenz enthalten dürfen, wodurch die Feinheit der Bildzerlegung und damit die erreichbare Bildgüte beeinträchtigt würde. Es muß daher die modulierte Hilfsfrequenz zunächst gleichgerichtet werden, ehe sie zur Steuerung des eigentlichen Senders benutzt werden kann. Dadurch wird aber die schon ohnehin umfangreiche Verstärkerapparatur noch komplizierter, so daß sich die Frage erhebt, ob es nicht doch einfacher ist, auf die Einführung der Hilfsfrequenz zu verzichten und den Fotozellenstrom unmittelbar mit Hilfe gewöhnlicher Niederfrequenzverstärker zu verstärken.

Diese Streitfrage: Verstärkung mit Hilfsfrequenz oder ohne Hilfsfrequenz ist zur Zeit noch nicht entschieden. Einzelne Fernsehlaboratorien arbeiten heute nach dem einen, andere nach dem zweiten Verfahren.

Das Reichspostzentralamt hat für seine Versuchssendungen über Rundfunksender das Arbeitsverfahren ohne Hilfsfrequenz gewählt, und es wird im folgenden an Hand fotografischer Aufnahmen über Erfahrungen berichtet, die mit diesem Verfahren gemacht worden sind. Das Fernsehsystem, nach dem dabei gearbeitet wurde, ist das bekannte Arbeitsverfahren mit Nipkowscheibe und Glimmlampe, das wegen seiner Einfachheit und Billigkeit für den „Volks"-Fernsehempfang zur Zeit ausschließlich in Betracht kommt.

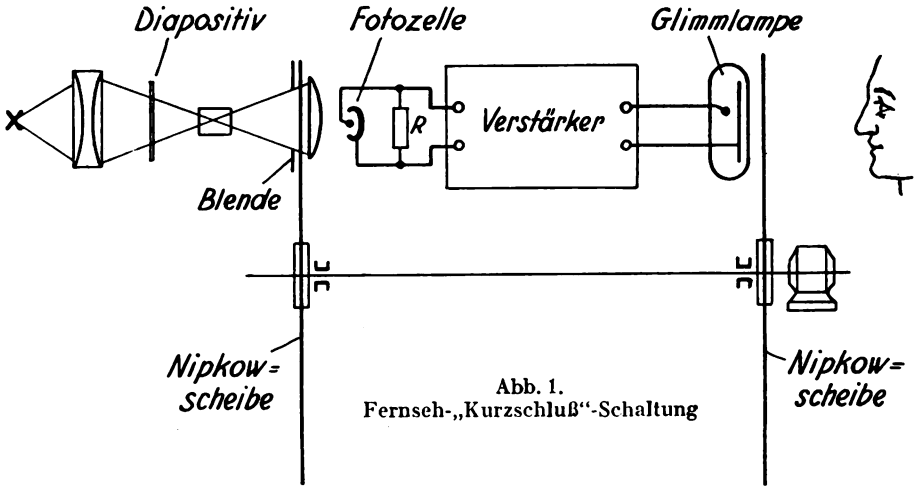


Abb. 1.
Fernseh-„Kurzschluß"-Schaltung

Die Versuchsanordnung, mit der die beigegebenen Fotografien erhalten wurden, zeigt Abb. 1. Man erkennt linker Hand eine normale Projektionseinrichtung mit Lichtquelle, Kondensor, Diapositiv und Objektiv. Das Objektiv entwirft ein reelles Bild des Diapositivs auf der rotierenden Nipkowscheibe, auf deren Umfang 30 quadratische Löcher in Form einer Spirale angeordnet sind. Das Licht, das durch das jeweils im Bildfeld befindliche Loch hindurchgelangt, trifft auf eine

Digitized by Google

Fotozelle. Die in dieser ausgelösten Stromschwankungen werden mit Hilfe eines Niederfrequenzverstärkers kräftig verstärkt und einer Glimmlampe zugeführt. Der Beobachter betrachtet die leuchtende Fläche der Glimmlampe durch eine zweite Nipkowscheibe, die durch eine starre Welle mit der ersten verbunden ist und die Zusammensetzung des Bildeindruckes im Auge des Beobachters bewirkt. Wegen der starren Verbindung zwischen Sender und Empfängerscheibe steht das Fernsehbild — sehr im Gegensatz zu normalen Empfangsverhältnissen — absolut still, so daß es bei hinreichender Belichtungsdauer fotografisch festgehalten werden kann.

Die Versuchsanordnung vereinigt in dieser Form die beiden Hauptschwierigkeiten, die hinsichtlich der Verstärkung beim Fernsehen auftreten. Sie enthält einmal den Fotozellenverstärker, der wegen der geringen Ergiebigkeit der Fotozelle den bekannten hohen Verstärkungsgrad haben muß, und zweitens die Kraftverstärkerstufe, die zum Betrieb der Glimmlampe am Ausgang der Empfangsapparatur nötig ist, und deren richtige Ausbildung ebenfalls nicht unerhebliche Schwierigkeiten macht. Die Einschiebung des eigentlichen Senders und der Empfang der ankommenden Hochfrequenz bringt, wie die Erfahrung gezeigt hat, bei vorsichtiger Aussteuerung des Senders und bei entsprechender Dimensionierung der im übrigen normalen Empfänger keine wesentlich neuen Schwierigkeiten.

Die empfindlichsten Störungen des Bildeindruckes rühren bei der Eigenart der Verstärkung naturgemäß von der Benachteiligung der tiefen Frequenzen im Bildstrom her. Abb. 2, die einer früheren in dieser Zeitschrift veröffentlichten Arbeit entnommen wurde, zeigt, daß der Bildstrom tatsächlich vielfach sehr tiefe Frequenzen enthält. Das (unvollständige) Frequenzspektrum wurde erhalten für einen Ausschnitt aus einem Versuchsfilm des Reichspostzentralamtes, der zwei

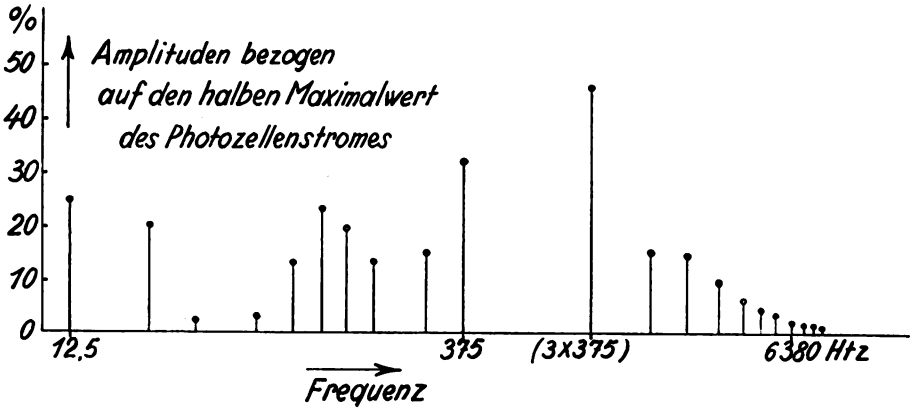


Abb. 2. Frequenzspektrum eines Bildstromes bei normaler Abtastung (unvollständig)

Mädchenköpfe darstellt. Die angegebenen Zahlenwerte für die einzelnen Frequenzen gelten für den Fall, daß die Bildabtastung nach den zur Zeit gültigen Normen erfolgt. Man erkennt, daß die einwandfreie Übertragung des betreffenden Bildes eine gute Verstärkung der Grundfrequenz von 12,5 Hz zur Voraussetzung hat.

Zur uneingeschränkten Lösung dieser Aufgabe gibt es praktisch nur eine Möglichkeit, nämlich die, konsequent alle Transformatoren oder Drosseln als Kopplungsglieder aus dem Verstärker zu entfernen und diesen als reinen Widerstandsverstärker auszubilden. Wählt man hierbei die Kopplungskapazitäten und Gitterableitungswiderstände hinreichend groß, so läßt sich leicht erreichen, daß auch die

Digitized by Google

tiefsten Bildfrequenzen einwandfrei verstärkt werden. Den Beweis dafür liefert Abb. 3, das ein Fernsehbild darstellt, welches mit einem derartigen Verstärker erhalten wurde. Die Ankopplung der Glimmlampe war dabei in der Weise durchgeführt, daß die Lampe unmittelbar in den Anodenstromkreis des Ausgangsrohres hineingelegt wurde. Die Abbildung zeigt das Bildfeld, wie es erhalten wurde, nachdem in der Versuchsanordnung von Abb. 1 das Diapositiv entfernt und statt dessen eine H-förmige Silhouette eingebracht war. Die rechteckige leuchtende Fläche entspricht der Fläche der hinter der rotierenden Nipkowscheibe befindlichen Glimmlampe. Die beiden radial nach dem Scheibenmittelpunkt (rechts außerhalb des Bildes) verlaufenden Querstriche rühren her von Stromstößen, die bei der Bildabtastung künstlich am Ende jeder einzelnen Bildzeile erzeugt werden und die zur Synchronisierung der Empfängerscheibe mit der Senderscheibe erforderliche Synchronisierungsfrequenz im Bildstrom erzeugen sollen. Daß in diesem Fall tatsächlich sehr tiefe Frequenzen noch einwandfrei verstärkt werden, erkennt man an dem linken, von oben nach unten das ganze Bildfeld durchlaufenden Balken des *H*. Dieser Balken wird bei der Bildabtastung in eine Reihe aufeinander folgender schwarzer Streifen zerlegt, so daß während eines verhältnismäßig langen Zeitraumes die Fotozelle völlig stromlos ist und auf den Eingang des Verstärkers ein entsprechender, konstanter Impuls ausgeübt wird. Während der ganzen Dauer dieses Impulses zeigt die Glimmlampe am Ausgang des Verstärkers den Wert „schwarz" an, wodurch erwiesen ist, daß tatsächlich noch sehr tiefe Frequenzen verstärkt werden. Man konnte in dieser Richtung noch erheblich weiter gehen und Dreiviertel des Bildfeldes vollständig abdecken, ohne daß durch ungenügende Verstärkung der entsprechenden tiefen Bildfrequenzen ein Fehler in der Abbildung hervorgerufen wurde.

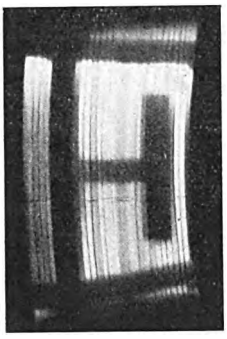


Abb. 3.
Fernsehbild einer Silhouette (tiefe Bildfrequenzen gut verstärkt)

Die Übertragung solcher zusammenhängender schwarzer Bildstücke ist die schwierigste Aufgabe, die beim Fernsehen nach der Seite der tiefen Frequenzen hin zu bewältigen ist, und man sieht, daß der reine Widerstandsverstärker in dieser Beziehung den theoretischen Anforderungen vollauf genügt. Praktisch ist es aber — besonders bei der Benutzung vorhandener Rundfunksender zu Fernsehübertragungen — vielfach nicht möglich, Transformatoren oder Spulen als Kopplungselemente völlig zu vermeiden. Diese stellen dann für die tiefen Bildfrequenzen Kurzschlußkreise dar und bewirken stets eine unzulässige Drosselung derselben. Welche Folgen das für das Fernsehbild hat, zeigt Abb. 4, die für den Fall erhalten wurde, daß die Ankopplung der Glimmlampe an die Kraftstufe des Verstärkers über einen Transformator erfolgte, wobei die Glimmlampe aus einer besonderen Gleichstromquelle gespeist wurde. Man erkennt im wesentlichen dieselben Verhältnisse wie in Abb. 3, sieht aber an dem linken vertikalen Balken des H die Störungen, die durch die unvollkommene Verstärkung der tiefen Frequenzen hervorgerufen werden. Der Verstärker ist in diesem Falle nicht in der Lage, während der langanhaltenden Verdunkelung der Fotozelle den anfänglichen Impuls „schwarz" an der Glimmlampe aufrecht zu erhalten und geht, nachdem er annähernd zwei schwarze Bildzeilen ausgeschrieben hat, in den neutralen Zustand

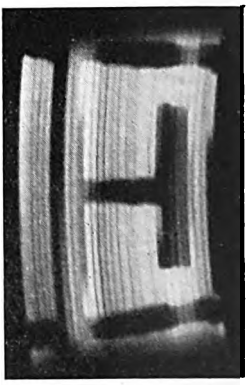


Abb. 4.
Bild einer Silhouette (tiefe Bildfrequenzen abgedrosselt)

Digitized by Google

über, der einem mittleren Ruhestrom in der Glimmlampe entspricht. Dadurch wird die rechte Hälfte des Balkens vollständig verwischt. Sie erscheint wie mit einem grauen Schleier überzogen, der nur fälschlich in der Fotografie dem Weiß des beleuchteten Bildfeldes zu entsprechen scheint.

Eine ähnliche Störung tritt auch bei dem rechten vertikalen Balken des H auf.

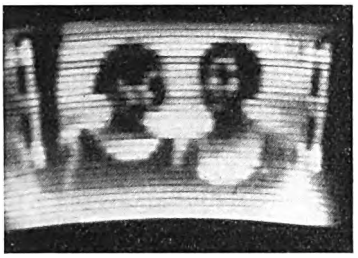


Abb. 5.
Fernsehbild (tiefe Bildfrequenzen geschwächt)

Man erkennt aber deutlich, daß die kurzen weißen Zwischenräume zwischen diesem und den schwarzen Synchronisierungsstrichen eine wesentliche Verbesserung der Wiedergabe herbeiführen. Man erhält dadurch annähernd richtig die Konturen des Armes und erkennt nur an der Verwischung der über und unter dem Arm liegenden Stücke der Synchronisierungsstriche und dem Verblassen der einzelnen Balkenzeilen nach rechts hin, daß der Verstärker nicht einwandfrei ist.

Wie sich eine solche unzulässige Benachteiligung der tiefen Bildfrequenzen in einem eigentlichen Fernsehbild auswirkt, zeigt Abb. 5. Der Verstärker hatte in diesem Fall eine Gegentakt-Kraftstufe mit Eingangs- und Ausgangstransformator, die Ankopplung der Glimmlampe an den Ausgangstransformator erfolgte über Kopplungskapazitäten, die Speisung der Glimmlampe über Drosseln aus einer besonderen Gleichstromquelle. Man erkennt am unteren Rande des Bildes den charakteristischen Nebelstreifen, der an Stelle einer größeren schwarzen Bildpartie auftritt (Badeanzüge der Mädchen). Dagegen wird die obere Bildhälfte, in der ein genügend rascher Wechsel zwischen schwarzen und weißen Bildteilen auftritt, ohne größere Fehler wiedergegeben. Das deutet daraufhin, daß die Durchlässigkeit des Verstärkers für tiefe Frequenzen noch nicht allzu schlecht ist. Durch Wahl ungeeigneter Transformatoren, zu kleiner Kopplungskapazitäten oder ähnliches erhält man leicht Fernsehverstärker, die noch erheblich schlechter arbeiten. Dann treten Entstellungen des zu übertragenden Bildes auf, wie sie durch Abb. 6 veranschaulicht werden. Hier ist der Verstärker nicht einmal in der Lage, ein kurzes Stück einer Bildzeile einwandfrei wiederzugeben, ohne daß ein Wechsel zwischen schwarz und weiß dabei auftritt. Dadurch erscheinen z. B. die Ränder der schwarzen Badeanzüge als schwarze Umsäumungen, die unmittelbar darauf durch das typische Nebelgrau abgelöst werden. Ebenso geht das Schwarz der Haare schon nach kürzester Zeit in helleres Grau über, und in dem weißen Hintergrund des Bildes erscheinen zwischen den beiden Köpfen eingelagerte graue Flecken. Der Bildeindruck wird in diesem Falle nebenbei noch dadurch beeinträchtigt, daß die be-

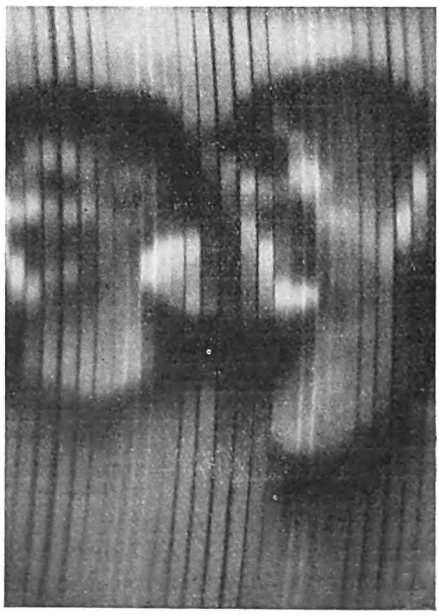


Abb. 6. Fernsehbild (tiefe Frequenzen sehr stark abgedrosselt)

Digitized by Google

nutzte Nipkowscheibe nur sehr ungenau gearbeitet war, wodurch die außerordentlich störende Streifenbildung hervorgerufen wird.

In solchen Fällen, in denen der Verstärker nicht einmal die Zeilenfrequenz (375 Hz) ungeschwächt hindurchläßt, ergeben sich bei der Betrachtung mathematischer Figuren leicht eigentümliche Bildverzerrungen, von denen eine durch

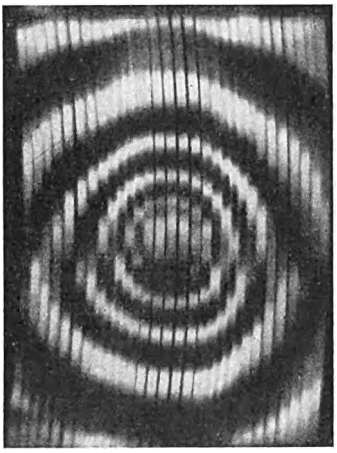


Abb. 7. Optische Täuschung, hervorgerufen durch starke Drosselung der tiefen Bildfrequenzen

Abb. 7 dargestellt wird. Das übertragene Diapositiv bestand in diesem Fall aus einer Reihe konzentrischer Ringe, die — abwechselnd schwarz und weiß — einander ganz gleichförmig umschlossen. Im Bild erscheint deutlich quer durch die Mitte eine Unstetigkeitszone, und es sieht so aus, als ob immer eine weiße obere Ringhälfte in einer entsprechenden schwarzen unteren ihre Fortsetzung fände. Der Grund für diese Erscheinung ist eine optische Täuschung, die durch die starke Drosselung der tiefen Frequenzen verschuldet wird. Die Kreise werden nämlich da, wo sie quer zur Abtastrichtung verlaufen, ohne Schwierigkeiten reproduziert, dagegen versagt die Verstärkung in den mittleren Zonen, wo bei der Abtastung längere Abschnitte gleichartig weißer oder schwarzer Ringstücke überstrichen werden. Hier wird immer nach kurzer Zeit Schwarz und Weiß durch Grau abgelöst, und die entstehenden grauen Zwickel in den schwarzen und weißen Ringen verursachen die optische Täuschung.

Nicht so unmittelbar störend, aber darum nicht weniger schädlich für das Fernsehbild ist die Benachteiligung der hohen Frequenzen im Bildstrom. Diese rührt bei der reinen Widerstandsverstärkung von denjenigen Schaltungskapazitäten her, die parallel zu den Anodenwiderständen angenommen werden müssen und ist, sofern nur diese Widerstände nicht zu groß gewählt werden, im allgemeinen gering gegenüber derjenigen, die durch Trägheitserscheinungen der Fotozelle und die parallel zum Belastungswiderstand dieser Zelle liegenden Schaltungskapazitäten bedingt wird.[1])

Durch eine Schwächung der hohen Bildfrequenzen werden die durch die grobe Bildabtastung schon ohnehin stark verwaschenen Bildkonturen noch mehr verwischt, feinere Einzelheiten im Bilde völlig unterdrückt und dem Gesamtbild ein etwas verschwommenes Aussehen ge-

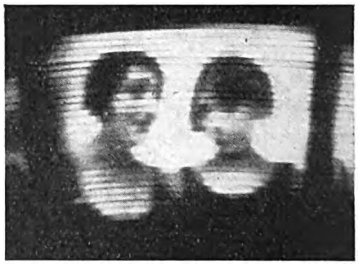


Abb. 8. Fernsehbild (hohe Bildfrequenzen etwas benachteiligt)

geben. Ein Beispiel dafür zeigt Abb. 8. Das Bild wurde mit dem bereits erwähnten reinen Widerstandsverstärker erhalten und ist charakterisiert durch die gute

[1]) Die Frage, wieweit die Glimmlampe raschen Veränderungen der steuernden Spannung exakt folgt, ist zur Zeit noch nicht geklärt. Im allgemeinen nimmt man an, daß sie auch die höchsten beim Fernsehen auftretenden Frequenzen noch ohne Schwierigkeiten wiederzugeben vermag, doch steht damit im Widerspruch, daß ihr Scheinwiderstand vielfach schon bei der Frequenz 15 000 Hz, das Doppelte desjenigen beträgt, der bei einigen 100 Hz gemessen wird.

Digitized by Google

Wiedergabe der tiefen Bildfrequenzen, die sich in dem satten Ton der dunklen Bildpartien ausdrückt. Dagegen deutet der verschwommene Bildeindruck darauf hin, daß in dem erzeugenden Bildstrom die hohen Frequenzen stark unterdrückt sind. Um eine Vorstellung davon zu bekommen, welche Güte der Bildwiedergabe im günstigsten Falle — bei völlig einwandfreier Umsetzung von Licht in Stromwerte und bei ganz gleichmäßiger Verstärkung aller Bildfrequenzen — erreicht werden kann, wurde ein ideales Fernsehbild aufgenommen. Die dabei benutzte Versuchsanordnung zeigt Abb. 9. Mit einer Projektionseinrichtung wird ein Diapositiv auf einer normalen Nipkowscheibe abgebildet. Das Licht, das durch das jeweils vorbeistreichende Loch der Scheibe hindurchtritt, wird durch mehrere dahinter befindliche und durch Zwischenlegscheiben voneinander getrennten Lagen dünnen Zeichenpapiers diffus gemacht und beleuchtet das entsprechende Loch in einer zweiten Nipkowscheibe, die mit der ersten auf derselben Achse sitzt. Bei der Rotation der Scheiben kann von der gegenüberliegenden Seite aus das Gesamtbild beobachtet und mit einer fotografischen Kamera festgehalten werden. Diese Art der Abbildung stellt eine getreue Nachahmung der Abbildungsvorgänge bei der Fernsehübertragung dar und liefert durch die Ausschaltung der elektrischen Verstärkerapparatur ein ideales Fernsehbild ohne jede Verzerrung.

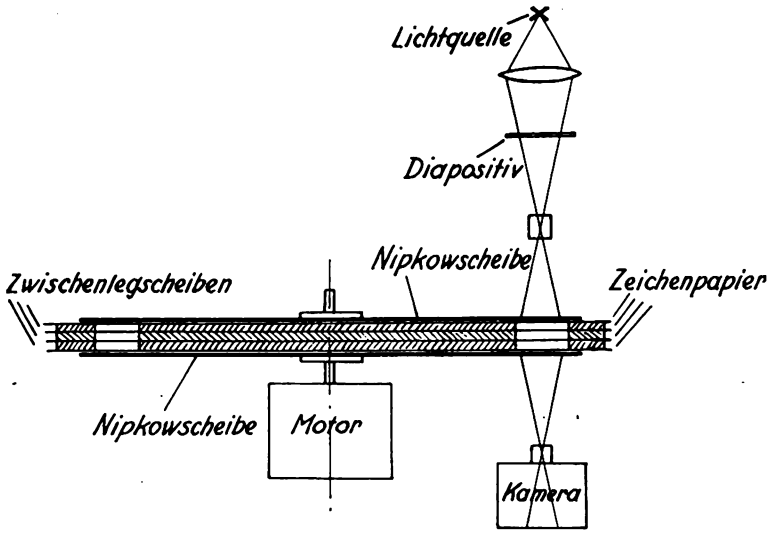


Abb. 9. Versuchsanordnung zur Aufnahme idealer Fernsehbilder

Eine solche Aufnahme des schon mehrfach gezeigten Bildausschnittes mit den beiden Mädchenköpfen zeigt Bild 10. Der Vergleich mit den wirklichen Fernsehbildern 8 und 5 zeigt, daß eine Benachteiligung der hohen Frequenzen im Bildstrom zwar deutlich vorhanden, aber doch nicht allzu gefährlich ist. Die hohen Oberwellen, die in der Schwarz-Weiß-Verteilung des Bildes enthalten sind, und bei unendlich feiner Abtastung auch im Bildstrom auftreten würden, werden bei der heute benutzten groben Art der Bildzerlegung schon rein optisch so stark gedämpft, daß die weitere Übertragung der übrig bleibenden tiefen Bildstromfrequenzen keine allzu großen Schwierigkeiten mehr bereitet.

Für die Deutlichkeit des Bildeindruckes weit bedeutungsvoller als der etwaige Abfall der Verstärkungscharakteristik nach der Seite der hohen Frequenzen ist zur Zeit offenbar noch ein Faktor, der in den gezeigten Fernsehbildern nicht mit zum Ausdruck kommt, dessen maßgeblicher Einfluß aber durch die subjektive Erfahrung immer wieder bestätigt wird: nämlich der Einfluß der Bewegung in den Fernsehbildern. Durch eine Bewegung der zu über-

Abb. 10.
Ideales Fernsehbild
(30 Bildzeilen, quadratische Bildpunkte)

Digitized by Google

tragenden Objekte, die zum Beispiel bei der Übermittlung von Filmszenen stets vorhanden ist, tritt nicht nur tatsächlich eine Verbesserung einzelner Bildpartien ein (kontinuierliche Verschiebung der Streifen, in die das Objekt zerlegt wird, Erhöhung der Umrandungsschärfe bei Bewegung gegen die Abtastrichtung usw.), sondern es wird offenbar auch die Fantasie des Auges so viel kräftiger angeregt, daß der gesamte Bildeindruck ein erheblich besserer wird, als der durch die Fotografie eines einzelnen Bildes vermittelte.

Bei der Beurteilung des „idealen" Fernsehbildes ist weiter zu bedenken, daß sich durch besondere Kunstgriffe vielfach eine künstliche Verbesserung des Bildeindrukkes herbeiführen läßt. Eine große Rolle spielt dabei die Verschiebung des Arbeitspunktes einzelner Verstärkerröhren an Stellen gekrümmter Arbeitskennlinien. U. U. wirkt auch die Ersetzung der reinen Widerstandskopplung durch eine kombinierte Widerstands-Drossel-Kopplung im Verstärker günstig. Jedoch kann über diese Fragen zur Zeit noch nichts Abschließendes gesagt werden.

Solange beabsichtigt wird, die Fernsehsendungen nach den zur Zeit genormten, verhältnismäßig groben Bildzerlegungsverfahren über Rundfunksender durchzuführen, kann die hier besprochene, elementare Art der Verstärkung als ausreichend angesehen werden. Eine Benachteiligung der dem Fernsehen eigentümlichen, extrem tiefen Frequenzen durch den Senderverstärker ist hier nicht so bedenklich, weil die Modulationsorgane der Sender und die Verstärker in den normalen Rundfunk-Empfängern ohnehin die ganz tiefen Frequenzen nicht übertragen. — Wirklich g u t e Fernsehübertragungen detailreicher Bilder erfordern aber nicht nur eine wesentlich feinere Zerlegung des Bildes als die zur Zeit genormte mit der entsprechenden Erhöhung der zu verstärkenden Maximalfreqenzen, sondern auch eine wirklich einwandfreie Wiedergabe der g a n z tiefen Bildfrequenzen. Es ist daher denkbar, daß bei der Verstärkung solch extrem breiter Frequenzbänder doch die Einführung einer Zwischenfrequenz notwendig wird.

DIE BRAUNSCHE RÖHRE ALS FERNSEH-SENDER

von Dr. W. Friedel

Die bekannte Braunsche Röhre ist bereits vor fast einem Vierteljahrhundert zum Fernsehempfänger umgebaut worden, aber es vergingen ungefähr zwanzig Jahre, von ihrer Einführung in die Fernsehtechnik an gerechnet, bis es gelang, sie auch als Fernseh s e n d e gerät auszugestalten. Es sei gleich von vornherein darauf hingewiesen, daß wir uns zurzeit noch in einem Versuchsstadium mit diesen Braunschen Senderöhren befinden und daß es sich zunächst nur um interessante Vorschläge handelt, die für die Praxis noch nicht genügend durchgebildet zu sein scheinen. In den folgenden Zeilen soll das erwähnte neue Gebiet der Fernsehtechnik durchaus nicht erschöpfend behandelt werden. Dazu ist es bereits jetzt zu umfangreich. Wir wollen uns vielmehr an Hand von Beispielen über die Wege klar werden, die hier in absehbarer Zeit zum erwünschten Ziele führen dürften. Ob es überhaupt viel Zweck hat, die Braunsche Röhre als Sender zu verwenden, soll hier nicht erörtert werden. Für die Zwecke der Fernkinematografie, die heute in der Praxis die größte Rolle spielt, reichen die bisher erprobten Sendemethoden vollkommen aus, und Empfänger mit Braunscher Röhre lassen sich ja bekanntlich an viele Sender anderer Systeme anschließen. Immerhin ist zu erwarten, daß die Braunsche Röhre auch als Fernsehsender für Sonderzwecke Vorteile bieten wird, wenn sie noch mehr vervollkommnet sein wird.

Einer der ersten Konstrukteure Braunscher Senderöhren ist der Amerikaner *C. A. Sabbah* aus *Schenectady, N.Y.*, der eine ganze Reihe von geeigneten Wegen angab. Sein erstes Projekt ist in Abb. 1 wie-

Digitized by Google

dergegeben. Die Braunsche Röhre ist dort mit 1 bezeichnet, 2 ist die durch die Batterie 3 geheizte Glühkathode, 4 die als Lochblende ausgebildete Anode, welche mit der Kathode 2 durch die Batterie 5 verbunden ist. Das durch die Kathode 4 hindurchgegangene Kathodenstrahlenbündel läßt sich in bekannter Weise durch die beiden Kondensatorplattenpaare 18 und 19, die rechtwinklig zu einander angeordnet sind, ablenken. Es ist interessant, daß *Sabbah* die gleiche spiralförmige Abtastung des Bildes vorschlug wie *Hammond* (siehe Abb. 2 auf S. 183 in Heft 4 dieser Zeitschrift).

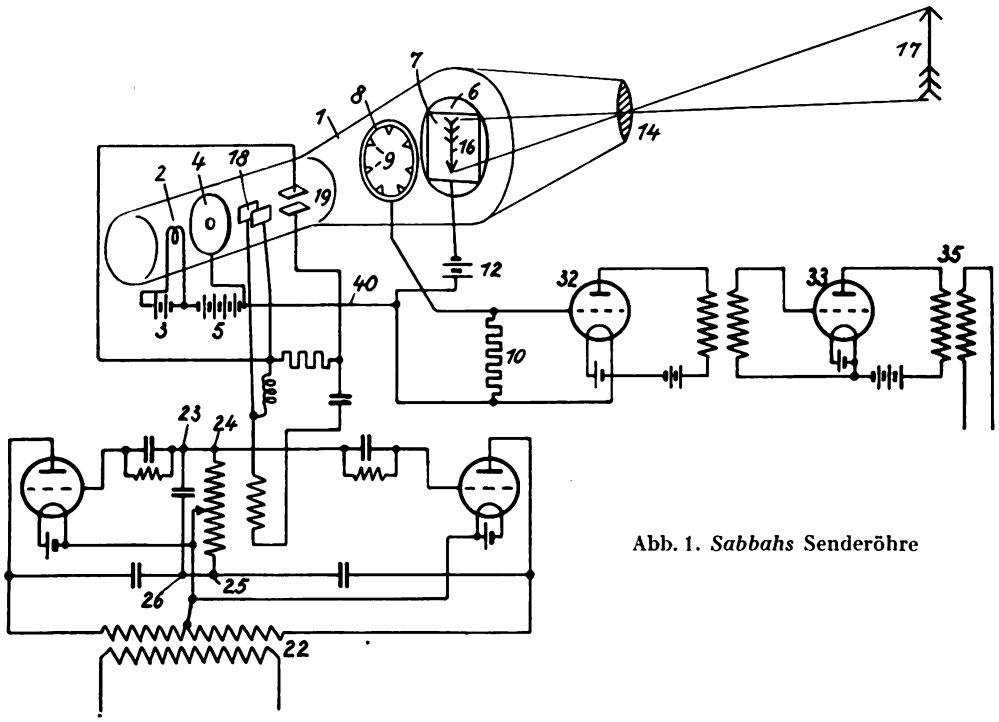


Abb. 1. *Sabbahs* Senderöhre

Die Kathodenstrahlen fallen schließlich auf die durchsichtige Platte 6 am anderen Ende der Braunschen Röhre. Auf dieser Platte ist ein dünner, durchscheinender Belag 7 aus fotoelektrisch wirksamer Substanz, z. B. Caesium, Natrium oder Kalium, aufgebracht, auf dem durch ein Objektiv 14 ein Bild 16 des zu übertragenden Gegenstandes 17 entworfen wird. Der Belag 7 muß so dünn sein, daß sein Widerstand groß genug ist, um zu verhindern, daß die durch das auffallende Licht in Freiheit gesetzten Elektronen schneller abgeführt werden, als für den vorliegenden Zweck erforderlich ist. Auf der anderen Seite darf aber der Widerstand der Schicht 7 auch nicht zu hoch sein, damit sich nicht eine unerwünschte Ladung auf der Platte 6 ansammelt. Die für die Abwanderung der Elektronen erwünschte Zeit richtet sich nach der Schnelligkeit der Abtastung der Platte 6 durch den Kathodenstrahl. Der Belag 7 ist über die Batterie 12 durch die Leitung 40 mit der Anode 4 verbunden.

Beim Auftreffen der Kathodenstrahlen auf irgendeine Stelle des metallischen Belages 7 findet eine Reflexion der Kathodenstrahlen statt, und zwar ändert sich nach *Sabbahs* Angaben die Stärke der Reflexion mit der Belichtung der betreffenden Stelle der fotoelektrischen Schicht 7. Wir wissen aus den Untersuchungen von *E. Rupp,* daß für Elektronen eine ähnliche Gesetzmäßigkeit gilt wie für das Licht, daß nämlich alles, was gut absorbiert, auch gut reflektiert. Unter den vie-

Digitized by Google

len Metallen, die *Rupp* auf ihre Reflexionsfähigkeit für aufprallende Elektronen untersucht hat, befinden sich zwar meines Wissens die uns hier besonders interessierenden Metalle wie Natrium, Kalium und Caesium nicht, es besteht aber kein Zweifel, daß auch diese Kathodenstrahlen gut reflektieren. In welchem Umfange diese Reflexionsfähigkeit durch die Belichtung derartiger Metalle beeinflußt wird, läßt sich allerdings nicht voraussagen. Es wäre sehr erwünscht, wenn hierfür genaue Zahlen bekanntgegeben würden.

Die von der fotoelektrisch wirksamen Schicht 7 reflektierten Kathodenstrahlen werden von dem Kollektor 8 aufgefangen. Dieser Kollektor ist ringförmig ausgebildet und mit Spitzen 9 besetzt. Er ist mit dem Gitter der Verstärkerröhre 32 verbunden. Die nochmals durch die Röhre 33 verstärkten Bildströme werden über den Transformator 35 dem einen Modulator des Fernsehsenders zugeleitet. Die in der unteren Hälfte der Abb. 1 wiedergegebene Schaltung dient der Steuerung des Kathodenstrahlenbündels durch die Elektrodenpaare 18 und 19. Wenn der Transformator 22 mit einer Niederfrequenz-Wechselstromquelle verbunden wird, so entsteht in dem Schwingungskreis 23, 24, 25, 26 eine modulierte Hochfrequenzschwingung, wie sie in Abb. 1 auf S. 183 in Heft 4 dieser Zeitschrift dargestellt und dort mit 135 bezeichnet ist.

Ein anderes, auf ähnlichen Prinzipien beruhendes Projekt ist das von *V. K. Zworykin*, das bereits von Dr. *Neuburger*

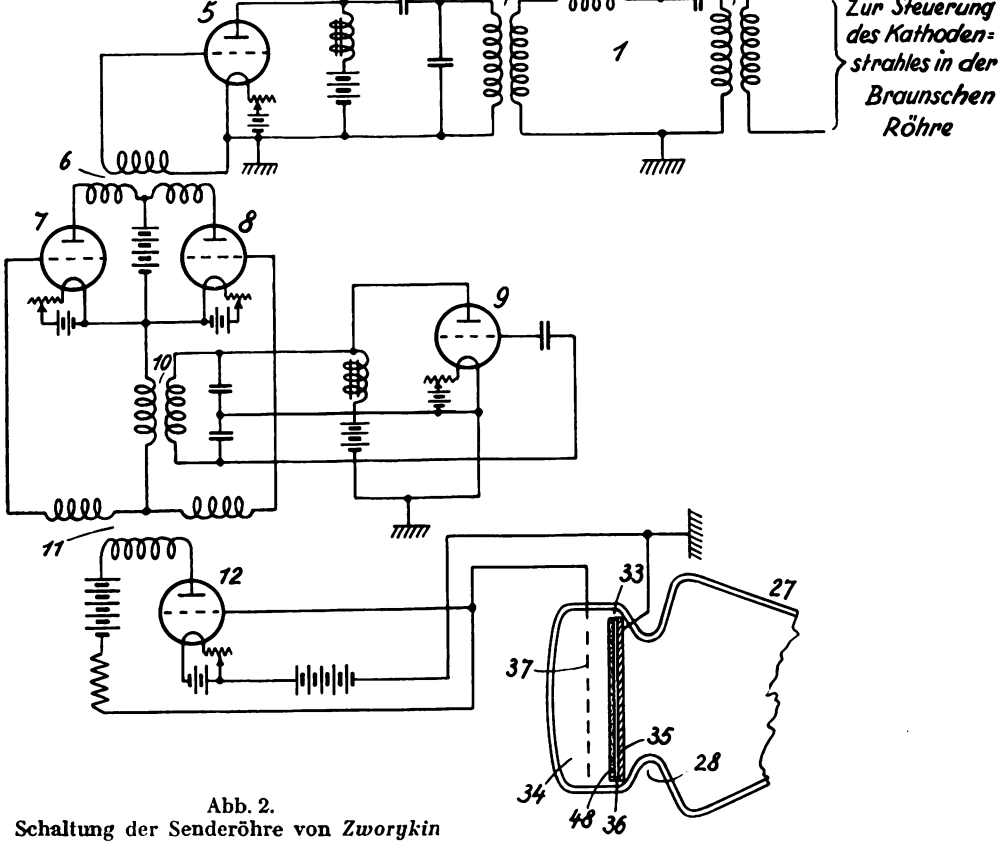


Abb. 2.
Schaltung der Senderöhre von *Zworykin*

Digitized by Google

in Heft 4 dieser Zeitschrift kurz erwähnt wurde. Die Braunsche Senderöhre, die *Zworykin* verwendet, ist dort in Abb. 1 auf S. 176 schematisch wiedergegeben. Wir wollen uns hier etwas eingehender mit den sehr interessanten Vorschlägen *Zworykins* beschäftigen. Zu diesem Zwecke ist es erforderlich, daß wir die uns besonders interessierenden Teile der *Zworykin*schen Senderöhre zeichnerisch genauer darstellen und auch die Schaltung angeben. Das ist in Abb. 2 geschehen. Die Braunsche Röhre 27 ist nur zum Teil gezeichnet, auch ist das Projektionsobjektiv weggelassen worden.

Das vordere Ende der Röhre 27 weist eine Einschnürung 28 auf. Dadurch, daß sich eine Platte 33 gegen diese Ringwulst 28 legt, wird eine Kammer 34 gebildet. In dieser Kammer befindet sich ein Gitter 37. Die Platte 33 besteht aus drei verschiedenen Schichten, nämlich einer metallischen Grundplatte 35, einer darauf angebrachten isolierenden Schicht 36 und hierüber wieder, dem Objektiv zugekehrt, einem Belag 48 aus fotoelektrisch wirksamer Substanz. Die Metallschicht 35 besteht aus dünner Aluminiumfolie, der isolierende Belag 36 aus Aluminium- oder Magnesiumoxyd. Auf diese Schicht 36 wird nach dem Evakuieren der Braunschen Röhre eine dünne Kaliumschicht 48 aufdestilliert. Die Destillation wird unterbrochen, bevor der Kaliumniederschlag ein silbriges Aussehen bekommt. Er muß unbedingt noch mattgrau erscheinen, denn dieses matte Aussehen wird durch das Vorhandensein winziger Metallkügelchen bedingt. Jedes Kügelchen bildet dann nach dem Hydrieren eine winzige fotoelektrische Zelle. Die Umwandlung des Kaliums in Kaliumhydrid erfolgt durch Einführung von Wasserstoff in die Röhre und Anlegen einer solchen Spannung an die Schicht 48, die dabei als Kathode dient, daß eine Glimmentladung entsteht. Der Wasserstoff vereinigt sich mit dem Alkalimetall zunächst zu einer farblosen Wasserstoffverbindung, die dann durch die Glimmentladung wieder zersetzt wird und lebhaft gefärbte kolloidale Alkalimetalle liefert. In unserem Falle werden dann die besten Ergebnisse erzielt, wenn man die Glimmentladung unterbricht, sobald die intensiv blaue Farbe ins Violett gerade umzuschlagen beginnt. Der Wasserstoff wird dann wieder ausgepumpt, und die Röhre wird mehrmals mit Argon ausgespült. Schließlich läßt man reines Argon als Füllung in der Röhre. Diese Argonfüllung ist sehr wichtig für das gewünschte Arbeiten der Senderöhre, wie wir noch sehen werden.

Auf die Schicht 48 wird durch das Aufnahmeobjektiv des Fernsehers ein scharfes Bild der zu übertragenden Person oder der betreffenden Szene geworfen, das, besonders bei Anlegen einer Spannung an das Gitter 37, eine Elektronenemission der belichteten Stellen der Plattenoberfläche 48 bewirkt. Diese Elektronenemission wird jedoch an den Stellen der Platte 33 bedeutend wirksamer gemacht, die gerade von dem das Bild abtastenden Kathodenstrahlenbüschel getroffen werden. Das geschieht auf folgende Weise. Die Oxydschicht 36 bildet einen sehr wirksamen Isolator, der verhindert, daß zwischen dem Gitter 37 und der Aluminiumplatte 35 eine elektrische Verbindung besteht, selbst wenn die fotoelektrisch wirksamen Kaliumkügelchen der Schicht 48 Elektronen aussenden. Der das Bild abtastende Kathodenstrahl ionisiert jedoch die Argonmoleküle, die er auf seinem Wege trifft. Auf diese Weise wird nicht nur eine leitende Verbindung zwischen Gitter 37 und den gerade vom Kathodenstrahl getroffenen Kaliumkügelchen geschaffen, sondern auch noch durch die Schicht 36 hindurch zwischen Gitter und Metallplatte 35.

Der vom Gitter 37 zum Schirm 35 fließende Strom wird durch die Verstärkerröhre 12 verstärkt. Der Anodenkreis dieser Röhre ist durch den Transformator 11 mit dem die beiden Röhren 7 und 8 enthaltenden Modulator gekoppelt, der gleichzeitig durch den Transformator 10 mit dem Oszillator gekoppelt ist. Der Röhrengenerator ist mit 9 bezeichnet. Der Transformator 6 verbindet den Modulator

Digitized by Google

mit der weiteren Verstärkerröhre 5, deren Energie durch den Transformator 4 dem mit der Antenne 3 in Verbindung stehenden Schwingungskreis 1 übermittelt wird. Dem Schwingungskreis 1 werden ferner durch den Transformator 13 die zur Steuerung des Kathodenstrahles in der Braunschen Röhre dienenden Schwingungen zugeführt.

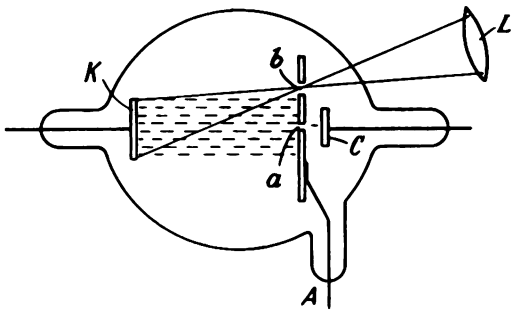


Abb. 3. Senderöhre von *C. E. C. Roberts*

Es sei hier ferner noch ein Vorschlag von *C. E. C. Roberts* aus *London* erwähnt. *Roberts* arbeitet zwar streng genommen nicht mit einer Braunschen Röhre, aber der Sache nach gehört sein Projekt doch hierher. Sein Röhrensender ist in Abb. 3 wiedergegeben. Er verwendet eine Fotozelle mit einer ebenen, die fotoelektrisch wirksame Schicht tragenden Kathode *K* und einer bedeutend größeren Anode *A*, die der Kathode *K* in einer verhältnismäßig großen Entfernung gegenüber steht und zwei Löcher *a* und *b* besitzt. Das Loch *a* von Bildpunktgröße liegt in der Achse der Kathode, während das Loch *b* weit außerhalb dieser Achse angebracht ist. Die Linse *L* entwirft durch das Loch *b* hindurch ein reelles Bild der zu übertragenden Szene auf die Kathode *K*. Die einzelnen Stellen dieser Kathode senden dann je nach ihrer örtlichen Belichtung verschieden starke Elektronenströme nach der Anode *A*. Der durch das Loch *a* hindurchtretende Teil dieses Elektronenbündels wird von der Elektrode *C* aufgefangen und zum Sender weitergeleitet. Wenn man nun durch vier senkrecht zueinander stehende starke Elektromagnete, die nicht mit eingezeichnet worden sind, dafür sorgt, daß das von der Kathode ausgehende Elektronenbündel periodisch abgelenkt wird, so kann man alle Teile dieses Bündels nacheinander durch das Loch *a* treten und auf die Elektrode *C* einwirken lassen. Wie weit sich dieser Vorschlag realisieren läßt, läßt sich zur Zeit noch nicht sagen.

Es gibt jedoch noch eine Gruppe ganz anderer Vorschläge zur Ausgestaltung der Braunschen Röhre als Sender. Als ersten dieser Vorschläge müssen wir wiederum einen von *Sabbah* stammenden erwähnen. Er ist in Abb. 4 *A* und *B* dargestellt. Die Braunsche Röhre bleibt die gleiche wie die in Abb. 1 dargestellte, nur fällt der Kollektor 8 weg, und an die Stelle der Platte 6 mit fotoelektrisch wirksamer Schicht 7 tritt die in Abb. 4 dargestellte Platte 1. Diese besteht aus einer Glasplatte, welche auf der dem Aufnahmeobjektiv zugekehrten Seite von einer Schicht 4 bedeckt ist, deren Widerstand sich bei Belichtung beträchtlich ändert. *Sabbah* benutzt hierfür Thalliumsulfat oder Molybdänit, die sich mit dem

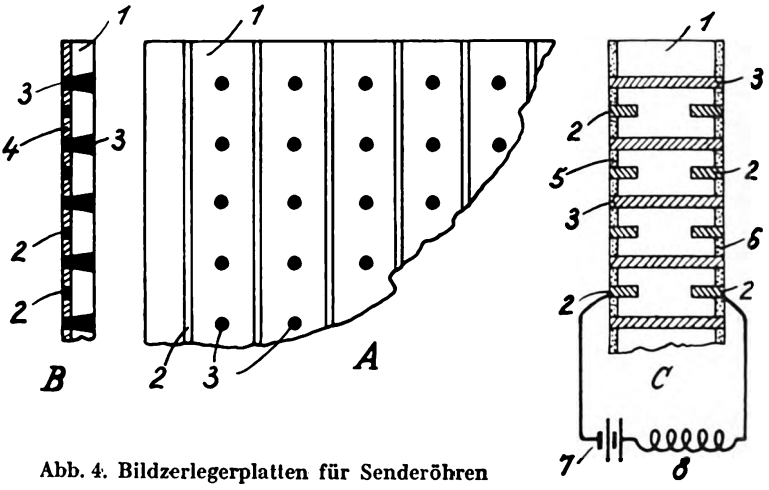


Abb. 4. Bildzerlegerplatten für Senderöhren

Digitized by Google

Glas durch Einbrennen vereinigen lassen. Der Belag 4 hat eine polierte Oberfläche. In die Schicht 4 sind Metallstreifen 2 eingelassen, die verhältnismäßig dicht nebeneinander liegen. Sämtliche Streifen 2 besitzen eine gemeinsame Leitschiene, durch die sie über die Batterie 12 in Abb. 1, den Widerstand 10 und die Leitung 40 mit der Anodenbatterie 5 verbunden sind.

Zwischen den Metallstreifen 2 sind in regelmäßigen Abständen Löcher in der Glasscheibe angebracht, die mit Silberpfröpfen 3 ausgefüllt sind. Der Durchmesser des Kathodenstrahlenbündels, das auf der Rückseite der Glasplatte 1 auf die Silberkontakte 3 auffällt, darf nicht kleiner sein als der Abstand zweier Kontakte 3, damit der Strom beim Abtasten des Bildes durch den Kathodenstrahl nicht unterbrochen wird. Es wird jedoch immer nur die zwischen einem Kontakt 3 und dem nächsten Metallstreifen 2 liegende Strecke des Belages 4 in den Stromkreis des Kathodenstrahles geschaltet, und der Widerstand dieser kleinen Strecke richtet sich nach der jeweils auf ihr liegenden Belichtung.

Einen ähnlichen Vorschlag wie *Sabbah* hat *J. E. Pollak* aus *London* gemacht. Auch er verwendet eine isolierende Platte 1 (Abb. 4 *A* und *C*), die auf der dem Licht zugekehrten Seite eine Schicht 5 besitzt, deren Widerstand sich bei Belichtung ändert. Auch hier sind Metallschienen 2 und durch die Platte 1 hindurchgehende metallische Verbindungen 3 vorgesehen. In der Aufsicht (Abb. 4 *A*) sieht daher seine Einrichtung genau so aus wie die *Sabbahs:* Die Schicht 5, auf der das Bild des Aufnahmeobjektivs entworfen wird, besteht am besten aus Selen und ist zweckmäßig 0,014 mm dick oder doch nur wenig dicker. Zum Unterschied der Einrichtung von *Sabbah* ist die *Pollak*sche Platte auf der Rückseite, also auf der Seite, die von dem Kathodenstrahlenbüschel abgetastet wird, ebenfalls mit parallelen Metallstreifen 2 ausgerüstet und ferner mit einem Belag 6 von Kaliumhydrid versehen. Beim Auftreffen des Kathodenstrahlenbüschels wird der betreffende Fleck viel besser leitend als vorher und stellt dann eine gute Verbindung zwischen dem zugeordneten Metalldraht 3 und der betreffenden Leitschiene 2 dar. Die Leitschienen jeder Plattenoberfläche sind untereinander leitend verbunden, und die beiden Netze wiederum miteinander durch die Transformatorprimärspule 8 über die Batterie 7. Die Sekundärspule dieses Transformators liegt im Gitterkreis der nächsten Verstärkerröhre. Ist nun ein beliebiges Bildelement auf der dem Lichte abgewandten

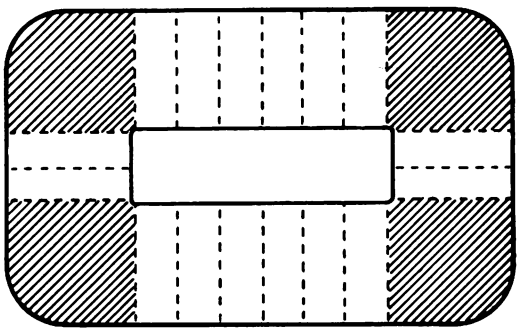


Abb. 5. Herstellung der Bildzerlegerplatten

Seite durch das abtastende Kathodenstrahlenbüschel „eingeschaltet", so fließt der von der Batterie 7 kommende Strom durch das auf der gegenüberliegenden Seite der Platte 1 liegende, durch das Aufnahmeobjektiv an der betreffenden Stelle mehr oder weniger hell beleuchtete Bildelement, und zwar durch den Stift 3 und das entsprechende Stück des Selenbelages 5 nach der nächsten Metallschiene 2. Der Widerstand des Stromkreises ändert sich also mit der Belichtung des jeweils eingeschalteten Bildelementes.

Man sollte nun meinen, daß diese an sich sehr sinnreiche Einrichtung sich nur mit großen Kosten verwirklichen lassen würde. Das ist jedoch keineswegs der Fall, wenn man die Apparatur ein wenig modifiziert. Man wickelt mit der Maschine über einen rechteckigen Kern eine Spule aus dünnen, doppelt mit Baumwolle umsponnenen Kupferdrähten. Eine derartige Spule ist in Abb. 5 dargestellt. Diese

Digitized by Google

Spule wird in ein Bad von flüssigem Kunstharz, z. B. Bakelit, gelegt und auf diese Weise gut mit Bakelit imprägniert. Man tut übrigens gut, schon beim Wikkeln der Spule nach dem Wickeln jeder Lage die Maschine anzuhalten und die betreffende Lage mit der Bürste gut mit Harzlösung zu bestreichen. Die Spule wird nach dem Imprägnieren in einen Ofen gebracht, wo das Bakelit durch Hitze gehärtet, d. h. unlöslich gemacht wird. Die einzelnen Windungen der Spule sind nach dieser Behandlung fest miteinander verkittet. Nun wird die ganze Spule an den in der Abb. 5 angedeuteten Stellen in Stücke zersägt. Nur die schraffiert gezeichneten Eckstücke sind Abfall. Die einzelnen Scheiben werden zur Sicherheit nochmals mit Bakelit imprägniert und wiederum gehärtet. Dann werden die Stirnseiten abgeschliffen und sind jetzt zum Auftragen der Schichten 5 und 6 fertig. Vorher aber wird ein aus feinen, blanken Drähten, die parallel zueinander und in geringem Abstand voneinander an einem Rahmen befestigt sind, bestehender Rost auf beide abgeschliffene Seiten aufgelegt. Wenn man nicht nur die von den Kathodenstrahlen bestrichene Seite, sondern auch die andere, dem Licht zugekehrte mit einem Alkalimetallüberzug versieht, braucht man die den erwähnten Rost bildenden Drähte nicht in die Schicht einzubetten. Es genügt, wenn der Rost dicht vor der betreffenden fotoelektrisch wirksamen Schicht aufgestellt wird. Die von dieser Schicht ausstrahlenden Elektronen sorgen schon für eine leitende Verbindung. Man sieht also, daß die Herstellung eines derartigen Fernsehsenders gar nicht so furchtbar schwer ist, wie es im ersten Augenblick aussieht.

Es gibt noch einige andere Möglichkeiten, die Braunsche Röhre als Sender für Fernsehzwecke auszubilden, doch sind diese Projekte noch nicht so weit gediehen, daß sie schon hier besprochen werden könnten.

Literatur:

E. Rupp. Über selektive Absorption und Reflexion langsamer Elektronen an Metallen. Ztschr. f. Phys. *58* (1929), 145. Britische Patentschriften 252 696, 255 057, 318 299, 318 331, 318 565.

EIN UNIVERSALFERNSEHER

von Dr. F. Noack (Berlin-Schlachtensee)

Der Empfang von Fernsehsendungen mittels sogenannter Fernsehempfänger ist bekanntlich nur möglich, wenn die Abtastteile des Fernsehers sinngemäß mit denen des Fernsehsenders und auch in bezug auf die Abtastgeschwindigkeit übereinstimmen. Wir nennen das ja bekanntlich Synchronismus der Abtasteinrichtungen. Andererseits wissen wir, daß man in Deutschland das Rundfunkfernsehen, also das Fernsehen über Rundfunksender, genormt hat, und zwar derart, daß man eine Auflösung des Fernsehbildes in 12½ Einzelbilder bei 30 Bildzeilen und bei einem Seitenverhältnis der Bilder von 3:4 vorgesehen hat. Nun sind bereits Nachrichten durchgesickert, daß man unter Umständen das Rundfunkfernsehen insofern verbessern könne, als man mit etwas höheren Bildpunktzahlen bzw. Umdrehungszahlen der Abtasteinrichtungen arbeitet, ohne daß dabei die Modulationsfrequenz der Rundfunksender höher als zulässig wird und die Bildschärfe nachläßt, indem man etwa sogenannte Frequenzbegrenzer in die vor den Rundfunksender eingeschalteten Verstärker einfügt. Damit aber ist dokumentiert, daß es keineswegs sicher ist, daß man beim Rundfunkfernsehen auf längere Zeit bei den genormten Werten bleiben wird. Es wird bei den genormten Fernsehern kaum große Schwierigkeiten bedeuten, die Abtastteile gegen andere auszutauschen, wenn einmal die Normung geändert wird.

Außer in Deutschland werden bekanntlich auch in England Fernsehsendungen

Digitized by Google

veranstaltet. Diese Sendungen aber haben wieder andere Normen zur Grundlage. In England beabsichtigt man sogar, einen Spezialsender für Fernsehsendungen zu bauen, den man dann mit einer größeren Zahl von Umdrehungen der Abtasteinrichtungen und größerer Bildzeilenzahl beschicken kann. Schon jetzt aber, solange man drüben auch auf Rundfunkwellen arbeitet, bestehen andere Normen als bei uns.

Diese Tatsachen zwingen dazu, sich zu überlegen, ob es nicht praktisch ist, die Fernsehempfänger von vornherein so zu bauen, daß es eine Kleinigkeit ist, sich von der einen Normung auf die andere umzustellen. Man kann das Problem auf zweierlei Weise lösen: Erstens, indem man von vornherein dem Fernsehempfänger mehrere Abtasteinrichtungen usw. zur Verfügung stellt und vorsieht, daß man diese leicht gegen andere Teile austauschen kann, zweitens indem man den Fernsehempfänger von vornherein so baut, daß man durch einfache Manipulationen ohne Austausch der Teile die Abtastdaten ändern kann.

Die letztere Methode wird zum Beispiel von *Fries* angewendet, und wie ich höre, werden Apparate nach seinem System von der Firma *Arntz & Eichhoff* in Köln bereits gebaut.

Um die *Fries*sche Erfindung, die an sich viel für sich hat, zu verstehen, ist es notwendig, sich darüber klar zu werden, daß die Abtastung beim Fernsehen in zwei Richtungen erfolgt, einmal in horizontaler, dann in vertikaler Richtung. Die horizontale Richtung ist die sogenannte Bildlinienabtastung, wenigstens beim deutschen Fernsehen. Die vertikale Richtung ist das Parallellegen der einzelnen Linien. Bei den Engländern ist es gerade umgekehrt. Dort ist die horizontale Abtastung das Parallellegen der Linien und die vertikale Abtastung die Erzeugung der Linien selbst. Man könnte die beiden Zerlegungen Primär- und Sekundärzerlegung nennen.

Wodurch unterscheiden sich die einzelnen Fernsehsysteme tatsächlich voneinander? Erstens in der Primärzerlegung, zweitens in der Sekundärzerlegung und drittens in der verschiedenen Umdrehzahl der Abtaster selbst, ferner auch in der Größe der Bildpunkte.

Bei den deutschen Fernseheinrichtungen, sofern sie mit der Nipkowscheibe oder dem Spiegelrad arbeiten, wenigstens nach den bisher bekannten Systemen, sind Primär- und Sekundärabtastung zwangsläufig miteinander verbunden, denn die Zahl der Bildzeilen und der Abstand derselben sind auf jeden Fall durch die Anzahl der einzelnen Löcher bzw. Spiegel zueinander auf den Abtasteinrichtungen gegeben. Sie sind auf diesen Abtasteinrichtungen starr angebracht. Die Umdrehungsgeschwindigkeit kann bei den normalen Fernsehern auch nicht beliebig geändert werden, da ja im allgemeinen hierzu, wenigstens sofern man Tonräder verwendet, der Austausch der Tonradtrommel notwendig ist.

Fries löst nun das Problem der auswechselbaren Datenverhältnisse dadurch, daß er die Primär- und die Sekundärzerlegung voneinander trennt. Er greift dabei auf Einrichtungen zurück, wie man sie früher schon einmal von anderer Seite vorgeschlagen hatte. Nehmen wir an, daß eine Glimmlampe als Beleuchtungseinrichtung, also eine Lampe, wie bei den einfacheren deutschen Fernsehern, verwendet wird, und nehmen wir weiter an, daß wie bei den deutschen Normen das Bild sich senkrecht über der Achse der Abtaster befindet, und nehmen wir ferner als Primärzerlegung die vertikale und als Sekundärzerlegung die horizontale an, so sieht *Fries* als Bildzerleger für die Primärabtastung eine Scheibe nach Abb. 1 und für die Sekundärbildzerlegung eine Scheibe nach Abb. 2 vor. Der Bildzerleger nach Abb. 1 ist eine Scheibe, die mit einem Spiralschlitz versehen ist, dessen Breite der größten gewünschten Bildpunktbreite entspricht. Der Bildzerleger nach Abb. 2 dagegen enthält eine große Reihe von strahlenförmigen Schlitzen, deren Breite wiederum der größten gewünschten Bildpunktbreite gleich ist. Die Länge der Schlitze nach Abb. 2 ist nun gleich der Ganghöhe der Spirale nach

Digitized by Google

Abb. 1. Nehmen wir an, daß wir nach deutschen Normen ein Bildseitenverhältnis von 3:4 haben, so wäre der Abstand der Schlitze der Abb. 2 voneinander 4/3mal so groß, wie die Länge der Schlitze zu nehmen. Nimmt man die Länge der Schlitze größer, so kann man ohne weiteres auch Bilder fernsehen, die ein anderes Seitenverhältnis wie 3:4 haben, zum Beispiel ein quadratisches Verhältnis. Deckt man nun die beiden Scheiben Abb. 1 und 2 übereinander, wie das in Abb. 3 dargestellt ist, so bekommt man in der Tat eine ähnliche Abtasteinrichtung, wie sie die gewöhnliche Nipkowscheibe darstellt. Verwendet man 30

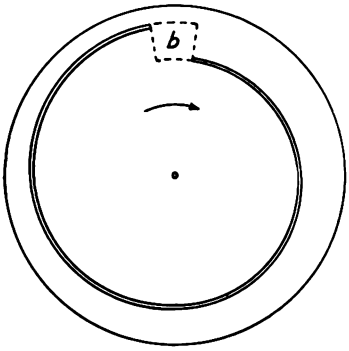


Abb. 1.
Die Spiralschlitzscheibe

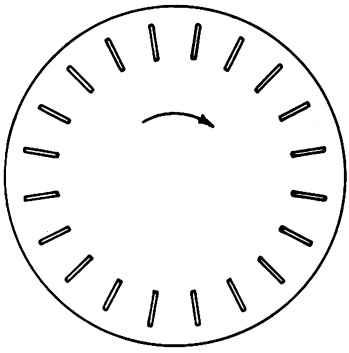


Abb. 2.
Die Sternschlitzscheibe nach Fries

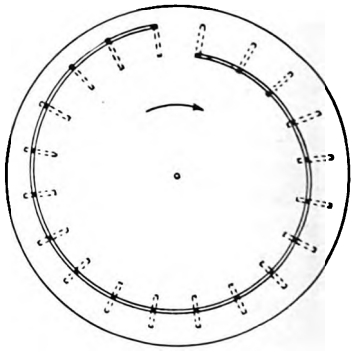


Abb. 3.
Stern- und Spiralschlitzscheiben übereinander gelegt

Schlitze, so erhält man letzten Endes bei übereinander gelegten Scheiben 30 Spirallöcher, also genau so viel, wie sie den genormten deutschen Verhältnissen entsprechen.

Nehmen wir an, daß die Größe des Fernsehbildes *b* in Abb. 1 immer praktisch die gleiche sein soll, und man wird wohl immer beim Seitenverhältnis 3:4 bleiben, weil das ja auch das Seitenverhältnis ist, das man bei Filmbildern verwendet, und will man die Bildschärfe steigern, d. h. also die Bildpunktzahl, so bedeutet das, daß man die einzelnen Bildpunkte kleiner als bisher nehmen muß. Bei Vorhandensein der beiden Scheiben Abb. 1 und Abb. 2 allein kann man jedoch die Größe der Bildpunkte nicht verändern, denn sie ist ja gegeben durch die Breite der Schlitze der Abb. 1 und 2. Die Erfindung von *Fries* sieht nun zweimal zwei Scheiben nach Abb. 1 und 2 vor, die man übereinander decken kann, wie das in Abb. 4 perspektivisch und in Abb. 5 in einem Achsenquerschnitt dargestellt ist. Sofern nun die zwei Scheiben nach Abb. 1 und 2 vollkommen kongruent übereinander liegen, andererseits die bestehenden Verhältnisse nicht geändert werden, bleibt die Größe der Bildpunkte die gleiche. Anders dagegen, wenn man die zwei Scheiben nach Abb. 1 gegeneinander um ein klein wenig nach rückwärts oder vorwärts verschiebt und wenn man das gleiche mit den Scheiben nach Abb. 2 tut. Dadurch, daß man die zusammengehörigen Scheiben ein klein wenig gegeneinander verdreht, wird die Breite der durchlässigen Schlitze verändert. Bei der Scheibe nach Abb. 1 kann man die Verdrehung der Scheiben gegeneinander natürlich etwas größer nehmen als bei den Scheiben nach Abb. 2. Bei letzteren darf die Verschiebung der beiden Scheiben gegeneinander nur Bruchteile der Breite der einzelnen Schlitze betragen. Um die Verschiebung der beiden Scheiben gegeneinander bewerkstelligen zu können, sind die einzelnen Scheiben auf der gemeinsamen Achse gegeneinander verschiebbar angeordnet.

Damit hätte man zunächst die Möglichkeit, die Größe der Bildpunkte zu verändern.

Digitized by Google

Wie die Abb. 2 zeigt, besitzt die Sekundärscheibe nach *Fries* 20 Schlitze. Nun schreibt die deutsche Rundfunkfernsehnormung bekanntlich 30 Bildzeilen vor. Die Sekundärscheibe Abb. 2 bestimmt ja die Bildzeilenzahl, denn sie bestimmt letzten Endes die Zahl der für die Strahlen durchlässigen Löcher (siehe Abb. 3). Nach der Rundfunkfernsehnormung bei-

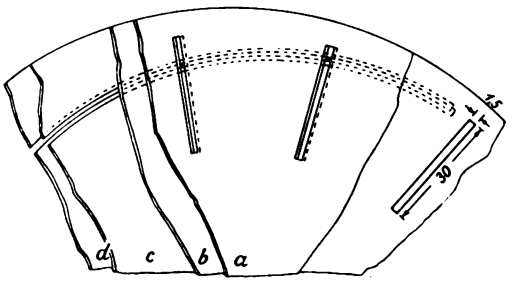


Abb. 4. Die beiden Plattenpakete perspektivisch

spielsweise werden aber 30 Bildzeilen verlangt. Will man diese Bildzeilenzahl erreichen, so ist es notwendig, die Umdrehungszahl der Scheiben nach Abb. 2 gegenüber derjenigen nach Abb. 1 zu ändern. Die zweiten Scheiben Abb. 2 müssen sich also 1½mal so schnell drehen wie die Scheiben Abb. 1.

Werden mehr Bildzeilen als 30 verlangt, so muß man eben die Scheiben Abb. 2 noch schneller gegenüber den Scheiben Abb. 1 laufen lassen.

Man sieht also, daß die *Fries*sche Erfindung nicht allein gestattet, die Größe der Bildpunkte richtig einzustellen, sondern auch die Bildpunktzahl.

Eine große Schwierigkeit bot die genaue Synchronisierung der Scheiben nach Abb. 2 gegenüber denjenigen nach Abb. 1. Die Schwierigkeit wurde von *Fries* dadurch gelöst, daß er für die Synchronisierung der Scheiben nach Abb. 1 in seinen Fernseher einen örtlichen Generator einbaut und die zwangsläufige Synchronisierung der Scheiben Abb. 2 gegenüber denjenigen nach Abb. 1 dadurch bewerkstelligt, daß der Frequenz des Generators nach Art der Überlagerer eine veränderliche Frequenz aufgedrückt wird, und daß die entstehende Schwingungsfrequenz zur Synchronisierung der veränderlichen Sekundärfrequenz herangezogen wird. Natürlich läßt sich das Problem auch anders lösen.

Um nun weiterhin sowohl Bilder mit hochstehendem Format (England), bei denen das Bildfenster sich seitlich der Scheibenachse befindet, und auch Bilder mit Querformat nach der deutschen Normung, bei der das Bild sich senkrecht über der Scheibenachse befindet, aufnehmen zu können, sieht *Fries* zwei Bildfenster vor, hinter denen sich ein optischer Ausgleich befindet, der gestattet, daß die Abtastung einmal von links nach rechts (deutsch) und das andere Mal von oben nach unten (englisch) betrachtet werden kann.

In Abb. 6 ist der Empfänger dargestellt. Man sieht die Schlitze der Scheibe 1. Hinter der Schlitzscheibe 1 befinden sich die drei übrigen Scheiben. Übereinandergelegt sind immer folgende Scheiben: zwei Scheiben nach Abb. 1 und zwei Scheiben nach Abb. 2. Die beiden Scheiben nach Abb. 1 sind nicht fest miteinander verbunden, sondern werden durch Klammern 2 (Abb. 6) zusammengehalten. Die eine von den beiden jeweils zusammengeklammerten Scheiben ist nun mit einer Motorachse verbunden. Die jeweils zweite Scheibe kann gegen die anderen fest mit der Achse verbundenen Scheiben um ein weniges verschoben werden, wodurch sich also die Schlitzbreite regulieren läßt. Die beiden Plattenpakete, also das nach Abb. 1 und das nach Abb. 2, können nun, wie oben angegeben, gegeneinander verschiedene Umdrehungsgeschwindigkeiten annehmen, eben je nachdem, ob das Scheibenpaket nach Abb. 1 1,5mal oder noch schneller sich drehen muß, als das Paket nach Abb. 2.

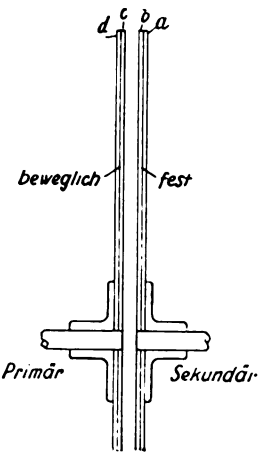


Abb. 5. Schnitt durch die beiden Plattenpakete

Digitized by Google

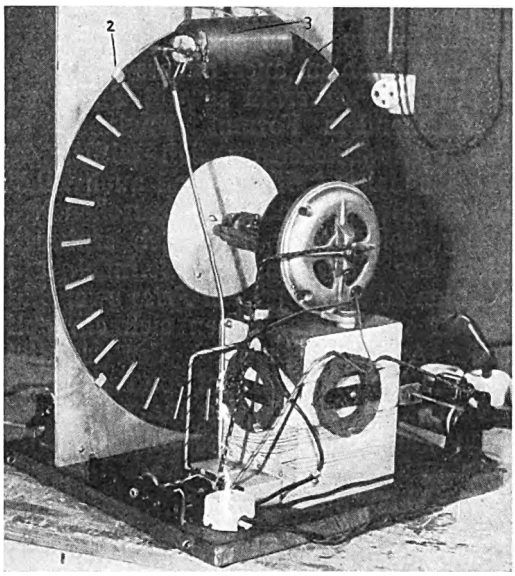


Abb. 6.
Universal-Fernsehgerät von *Fries* (Rückansicht)

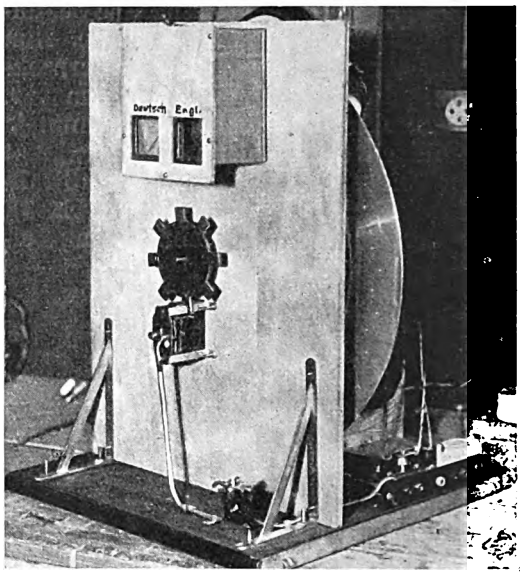


Abb. 7.
Der Friessche Empfänger (Vorderansicht)

Für den Antrieb der beiden Scheibenpakete verwendet man zweckmäßig zwei verschiedenartige Synchronmotore, von denen der eine seine Synchronisierungsfrequenz vom angegebenen örtlichen Generator direkt und der andere nach Aussiebung der Schwebungsfrequenz ebenfalls von dem Generator erhält.

In der Abb. 6 ist weiter bei 3 das Glimmlampengehäuse zu sehen. In Abb. 7 sieht man an der Vorderplatte einen Kasten mit zwei Bildfenstern, von denen das linke für die Aufnahme der querformatigen deutschen Sendungen beispielsweise, das rechte für die hochformatigen Sendungen nach dem englischen System dient. Je nachdem nun, ob man deutsche oder englische Sendungen empfängt, schaut man in das linke oder rechte Fenster. In einem der beiden Fenster ist auf jeden Fall das richtige Bild sichtbar, natürlich nur, wenn man auch zuvor die Scheiben reguliert hat, so daß sie also die richtige Umdrehungszahl und auch die richtige Bildzeilenzahl wiedergeben. Die Einstellung der Tourenzahl und der Bildzeilenzahl wird mittels des örtlichen Generators reguliert, die Schlitzbreite dann durch Verschiebung der besagten Scheiben gegeneinander.

Im Augenblick erscheint das System noch relativ kompliziert, wenigstens was die Bedienung anbetrifft. Das System wird aber sicher so verbessert, daß auch der Laie die richtige Einstellung leicht vornehmen kann. Auf jeden Fall scheint das Verfahren von *Fries* außerordentlich genial und versucht tatsächlich auf relativ einfache Weise das Problem der Universalität von Fernsehempfängern zu lösen.

ÜBER DIE ZEITDAUER DER EMISSIONSERSCHEINUNGEN BEI GLIMMLAMPEN

von Heinrich Peters

Bei Fernsehsendungen werden als Wiedergaberelais im Empfänger meistenteils noch Glimmlampen verwendet. Von der Durchbildung derselben hängt nun die Qualität des Bildes weitgehend ab. Durch Untersuchungen der Trägheitserschei-

Digitized by Google

nungen dieses Organs wird es uns ermöglicht, Schlüsse zu ziehen, die für die Konstruktion desselben von besonderer Wichtigkeit sind.

Die Leuchterscheinungen in Glimmlampen beruhen auf Emmissionsvorgängen in Gasen, die durch Elektronen oder Jonenstoß angeregt werden. Die Zeitdauer einer Glimmerscheinung ist also durch zwei Vorgänge bedingt, erstens durch die Anregung zur Emission, zweitens durch die Emission selbst. Im weiteren wollen wir nur den Verlauf der Emission betrachten. Dabei werden wir dann sehen, daß uns ein Einblick in die Trägheit dieses Vorgangs auch Erfahrungen in die Hand gibt, die es ermöglichen, bei der Konstruktion der Röhren ebenfalls auf die Trägheit der Anregung Rücksicht zu nehmen.

Um in den Vorgang der Emission von Gasen einzudringen, legen wir am besten Anschauungen zugrunde, die auf der *Bohr*schen Atomvorstellung fußen. Nach dieser Theorie besteht das Atom aus positivem Kern und negativen Elektronen. Durch die Verschiedenheit der Ladung beider Träger besteht dem *Coulomb*schen Gesetz zufolge zwischen ihnen eine Kraft. Diese muß, damit das System stabil ist, durch eine gleich große entgegengesetzte Kraft kompensiert werden. Dadurch nun, daß das Elektron nicht an einem Punkt ruht, sondern sich auf kreisförmigen oder elliptischen Bahnen bewegt — ähnlich wie die Planeten um die Sonne — entsteht die Zentrifugalkraft, die gleich groß ist der durch das *Coulomb*sche Gesetz be- n Kraft, aber von entgegengesetz- htung. Bei dieser Bewegung der ...en wird nun keine Energie an den umgebenden Raum abgegeben, sondern die Rotation des Elektrons um den Kern erfolgt auf diskreten vorgeschriebenen Bahnen energielos. Wird dagegen dem Elektron etwa durch Elektronenstoß Energie zugeführt, so wird es seine Bahn verlassen und in eine solche, die dem höheren Energiezustand entspricht, übergehen. Springt jetzt das Elektron von der Bahn, die diesem höheren Energiezustand des Systems, auf eine solche, die seiner Normalenergie entspricht, so wird diese Energiedifferenz emittiert, d. h. das Atom leuchtet. Die Zeitdauer, die ein Elektron in einem ihm nicht entsprechenden höheren Energieniveau verweilen kann, bevor es emittiert, bedingt die Trägheit dieser Leuchterscheinung.

Diese Trägheitserscheinungen im Emissionsprozeß lassen sich nun bei Glimmlampen nicht untersuchen, da Anregung und Emission in ihnen räumlich nicht zu trennen sind. Diese Untersuchungen müssen daher an solchen leuchtenden Atomen vorgenommen werden, die sich durch geordnete Bewegung auszeichnen, bei denen also Anregungs- und Emissionsvorgang räumlich getrennt sind. Diese Bedingungen sind bei den Kanalstrahlen, die unter bestimmten Voraussetzungen hergestellt werden, erfüllbar.

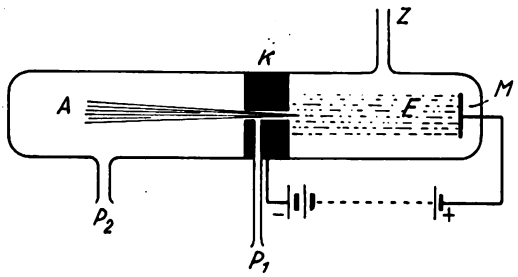


Abb. 1.

Abb. 1 zeigt uns den Schnitt durch ein Kanalstrahlrohr, mit welchem solche Untersuchungen möglich sind.

Eine Glasröhre wird durch die Elektrode *K* in zwei Hälften geteilt. Diese Kathode hat eine Bohrung, die es gestattet, Teilchen aus dem Raum *E* in den Raum *A* eintreten zu lassen. Das bei *Z* in den Raum *E* zuströmende Gas kann durch eine seitliche Bohrung P_1 am Kanal der Kathode abgepumpt werden. Gleichzeitiges Pumpen einer zweiten Hochvakuumpumpe bei P_2 gestattet es, den Raum *A* auf einem höheren Vakuum zu halten als den Raum *E*. Legt man nun zwischen den Elektroden *K* und *M* eine Spannung an und evakuiert das Rohr, so treten zwischen *K* und ... von einem bestimmten Druck an ... erscheinungen auf, die identisch ... n Leuchten in Glimm-

Digitized by Google

röhren sind. Bei weiterer Evakuierung läßt die Leuchterscheinung nach, eine grüne Glasfluoreszenz wird sichtbar, und gleichzeitig erscheint im Raume A ein leuchtender Strahl — der Kanalstrahl —, der seinen Ursprung kurz vor der Kathode K im Raume E hat. Durch die doppelte Evakuierung bei P_1 und P_2 tritt der Kanalstrahl in A in ein sehr hohes Vakuum und kann hier frei von Zusammenstößen mit anderen Atomen untersucht werden.

Emissionsvorgänge an einzelnen Atomen zu untersuchen, ist auch hier nicht möglich. Wir müssen die Lichtaussendung, die eine Wirkung sehr vieler Einzelvorgänge im Kanalstrahl ist, als Ganzes

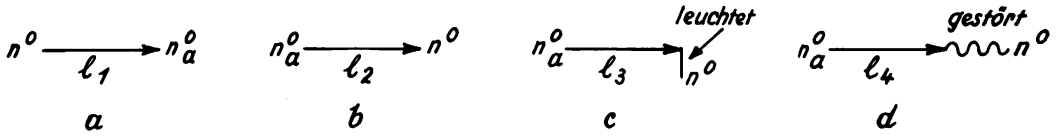


Abb. 2.

beobachten und daraus unsere Schlüsse ziehen. Jedoch sind die statistischen Betrachtungen durch die einheitliche Richtung des Kanalstrahls ziemlich einfach. Der ganze Vorgang kann nun folgendermaßen aufgeteilt werden. Die Atome seien in einem ungeladenen Zustande n^0. Sie legen dann den Weg l_1 im Raume E zurück und werden angeregt. Von da ab befindet sich das einzelne Atom im ungeladenen, angeregten Zustande n_a^0.

In diesem Zustande wandert es durch den Kanal der Kathode K (Abb. 1) in den Raum A. Hier gibt es seine Energie in Form von Strahlung ab. Der Anregungsvorgang, der sich im Raume E abspielt, ist in Abb. 2a dargestellt. Den Emissionsvorgang im Raum A zeigt Abb. 2b. Die Strecke, die das Atom nun zurücklegen muß, um in den Zustand n^0 zurückzukehren, sei l_2. Dieser Zustand n^0 kann nun auf verschiedene Art erreicht werden; entweder gelangt das Atom zum Leuchten, in diesem Falle hat es anstatt den Weg l_2 den Weg l_3 zurückgelegt (Abbildung 2c) oder es wird gestört, bevor es zu leuchten beginnt (Abb. 2d), dann erreicht es den Zustand n^0 nach einem zurückgelegten Weg l_4. Wenn also die Anzahl der Atome, die zum Leuchten kommen, einem Maximum zustrebt, konvergiert die Größe l_2 nach l_3. Ist aber durch zu schlechtes Vakuum in A die Störung der Atome vor dem Leuchtvorgang überwiegend, so konvergiert l_2 gegen l_4. In einem Kanalstrahlrohr, in dem überall gleicher Druck herrscht, werden nun beständig so viele Atome neu angeregt als auch abklingen. Anders ist es hier; da im Raume A ein höheres Vakuum herrscht als im Anregungsraume E, werden in A keine neuen Atome mehr angeregt, das Leuchten klingt in A langsam ab.

Wie verhalten sich nun die Weglängen l_1 bis l_4 zum Druck der Röhre? Je höher der Druck der Röhre ist, um so kürzer ist der Weg, den ein Atom bis zum Zusammenstoß mit einem zweiten Atom zurücklegen kann. Je kürzer nun l_1 ist, um so mehr Zusammenstöße finden statt, proportional damit wächst also auch die Zahl der Anregungen. Hoher Druck im Raume E würde also einen atomreichen, das heißt lichtstarken Kanalstrahl bedingen. Mit dem Druck wächst aber auch die Anzahl der Störungen, dies bedeutet, daß l_2 gegen l_4 konvergiert. Um also eine möglichst hohe Anzahl von Übergängen aus dem angeregten in den unangeregten Zustand durch Emission zu erhalten, muß das Vakuum in A (Abb. 1) groß sein, denn dann konvergiert l_2 gegen l_3; da die freie Weglänge l_3 vollständig unabhängig vom Gasdruck ist, der in der Röhre herrscht, ist sie eine Konstante, die durch den Leuchtvorgang bedingt ist.

Um den Weg l_3 bei einer bestimmten Geschwindigkeit v zurücklegen zu können, bedarf das Atom einer Zeit t_0, denn

$$l_3 = vt_0$$

Diese Zeit t_0 ist es also, die das Atom benötigt um zu leuchten, oder anders

Digitized by Google

ausgedrückt: t_0 ist die Zeit, die das Atom bis zur Emission im angeregten Zustand verweilt. Wir wollen danach die Zeit, die für den Trägheitszustand der Lichtemission charakteristisch ist, „Verweilzeit" nennen. Durch obige einfache Beziehung ist also diese Verweilzeit mit der freien Weglänge l_3 verknüpft.

Bevor wir nun sehen, inwieweit uns das Experiment über diese Verweilzeit Aufschluß gibt, müssen wir noch die Stärke des Leuchtens zu fassen suchen.

Die Lichtmenge, die ein Atom ausstrahlt, ist pro Frequenz der emittierten Energie immer gleich groß. Wenn wir also annehmen, daß das Atom nach einer gewissen Zeit, die es im angeregten Zustand verweilt, plötzlich strahlt, so hängt die Lichtmenge nur noch von der Anzahl der strahlenden Atome ab; also dann, wenn allen Atomen die Zeit t_0, die sie zum Durcheilen der Strecke l_3 brauchen, zur Verfügung steht, wird ein Maximum an Lichtenergie ausgestrahlt. Die freie Weglänge l_2 konvergiert aber um so schneller gegen l_3, je weniger Störungen durch Zusammenstöße mit anderen Atomen stattfinden. Mit abnehmendem Druck strebt also die Wahrscheinlichkeit, daß ein Atom leuchtet, einem Maximalwerte zu. Die Lichtausbeute im Kanalstrahl erreicht demnach von einem bestimmten Druck an, der dann erreicht ist, wenn l_2 gleich l_3 ist, einen Wert, der bei weiterer Evakuierung sich nicht erhöht.

Die Annahme, daß das Atom nach einer Verweilzeit leuchte, stammt von *W. Wien*. Demgegenüber nimmt *G. Mie* an, daß das Atom nach erfolgter Anregung sofort zu strahlen beginne und eine bestimmte Zeit brauche, bis es abgeklungen sei. Diese „Abklingungszeit" wäre dann für die Trägheit der Leuchterscheinung des Atoms charakteristisch und sie würde größenordnungsmäßig mit der „Verweilzeit" übereinstimmen. Der Unterschied besteht in der Auffassung des Leuchtvorgangs. Der *Wien*schen Anschauung der Verweilzeit liegen quantentheoretische Annahmen zugrunde, wogegen die *Mie*sche Deutung des Vorgangs rein klassisch ist. Daß zwischen beiden ein Unterschied möglich ist, beruht darauf, daß bei der Annahme der Abklingung ein Atom, welches schon strahlt, während dieses Vorgangs neu angeregt werden kann. Dagegen kann bei einer quantenhaften Strahlung erst nach erfolgter Verweilzeit und Emission wieder eine Anregung erfolgen. Bei Annahme einer Abklingung wären also unter gewissen Bedingungen größere Lichtausbeuten möglich.

Zwischen beiden Annahmen kann das Experiment nicht entscheiden, jedoch gilt es experimentell als gesichert, daß die Annahme gleichzeitiger endlicher Verweil- und Abklingungszeit den Beobachtungen widerspricht. Abklingung und Verweilzeit sind nur als verschiedene Darstellungen des gleichen Vorganges anzusehen.

Die experimentellen Untersuchungen zeigten nun, daß l_3 unabhängig vom Drucke ist und eine reine Atomkonstante darstellt. Durch Spektralbeobachtungen des Abklingens eines Kanalstrahls bei verschiedenen Drucken kann man — da alle in den theoretischen, hier nicht wiedergegebenen Formeln vorkommenden freien Weglängen unabhängig voneinander bestimmt werden können — Schlüsse auf die Atomkonstante l_3 und damit auf t_0 ziehen. Da die Untersuchungen aber statistischen Charakter tragen, erhalten wir nur einen mittleren Wert. So ergaben die Messungen für die rote Wasserstofflinie den Wert von 10^{-8} sec. Wir sehen also, daß im Leuchtvorgang bei Kanalstrahlen eine weitgehend trägheitslose Erscheinung vorhanden ist. Da die Emission in Kanalstrahlen mit der in Glimmlampen identisch ist, kann auch bei letzteren der Leuchtvorgang diesen Wert größenordnungsmäßig nicht überschreiten. Der Emissionsprozeß in Glimmlampen ist also ein äußerst trägheitsloser Vorgang, der den heute üblichen Fernsehfrequenzen bei weitem überlegen ist.

Bei der Konstruktion der Glimmlampen wäre demnach darauf zu achten, daß durch zu hohen Druck nicht die Trägheit heraufgesetzt wird, dadurch, daß noch nach mehrmaliger Umladung der Atome

Digitized by Google

Leuchtvorgänge stattfinden können. Da bei hohem Druck auch wegen Konvergenz von l_2 nach l_4 die Intensität der Röhre gering ist, wäre auch aus diesem Grunde ein hoher Druck weniger angebracht. Wiederum würde ein zu hohes Vakuum wegen zu geringer Anregungsstöße die Lichtausbeute auch reduzieren. Aus diesen Gründen muß in Glimmröhren ein Kompromiß bezüglich des Druckes geschlossen werden.

Zur Anregung werden aber Energien benötigt, die ganze Vielfache des *Plank*schen Wirkungsquantums sind. Es besteht also die Gefahr, daß geringe Stromimpulse die Glimmlampe überhaupt nicht zum Leuchten bringen. Durch geeignete Wahl einer Vorspannung wird dem abgeholfen.

Durch diese Vorspannung wäre die Möglichkeit gegeben, die durch die Anregung bedingte Trägheit zu beseitigen. Bei den zur Zeit gebräuchlichen Zweielektrodenröhren fallen nun Anregungs- und Emissionsvorgang räumlich zusammen. Dadurch entstehen die Trägheitserscheinungen, die durch die Anregung bedingt sind, im Emissionsraum. Dieses könnte durch passende Schaltung in einer Mehrelektrodenröhre beseitigt werden. Die durch eine kleinere Vorspannung oder besser noch durch Elektronenstoß ionisierten Atome können nun vermittels ihrer dadurch erhaltenen Polarität in einer Richtung beschleunigt werden. Wenn man die Beschleunigungsspannung nun so hoch wählt, daß sie kurz vor der Anregungsspannung liegt, und die Atome in diesem Zustand in einen feldfreien Raum eintreten läßt, so kann man hier die weitgehend geordneten Atome jetzt durch die Stromimpulse der Fernsehsendung zünden.

Dieser Vorgang erfolgt bei schon vorerregten Atomen praktisch trägheitslos. Da aber auch, wie wir sahen, die Lichtemission weitgehend trägheitslos stattfindet, würden somit Mehrelektrodensysteme in Glimmlampen bedeutend bessere, weil trägheitslosere, Resultate liefern.

(Eingegangen am 26. Mai 1930.)

SYNCHRONISIERUNG DURCH AUTOMATISCHE BREMSVORRICHTUNG

von Rudolf Schadow

Die Synchronisierung ist für den Fernsehamateur im allgemeinen ein noch recht schwieriger Punkt. Er wird deshalb meist auf diese ganz verzichten und versuchen, das Bild durch Bremsung von Hand am Scheibenumfang festzuhalten. Tatsächlich kann hierdurch bei einigermaßen Geschicklichkeit der Sychronismus während der ganzen Übertragungsdauer aufrecht erhalten werden. Unbequem wird dies jedoch, wenn gleichzeitig einige Versuche angestellt werden sollen und man hierbei den Gleichlauf nicht festhalten kann; dann geht natürlich sehr viel Zeit verloren, ehe dieser wieder hergestellt ist.

In einem der letzten Hefte des „Funk" beschrieb ich bereits eine Fernbremsung der Nipkowscheibe in der Art, daß ein Elektromagnet, durch Tastendruck stromdurchflossen, einen Anker, anzieht, der zugleich einen Bremsklotz trägt und diesen gegen den äußeren Scheibenrand drückt. Da die Taste mit einer langen Schnur versehen werden kann, erhält man schon größere Bewegungsfreiheit. Trotzdem muß das Bild ständig beobachtet werden, um den Lauf sofort korrigieren zu können, so daß Änderungen für einen jeweiligen Versuchszweck auch nur gefühlsmäßig vorzunehmen sind.

Die Synchronisierung durch den Wechselstrom des 50-periodigen Lichtnetzes oder durch den Bildwechselstrom mittels eines fonischen Rades ist für die größte Anzahl der Amateure nicht herstellbar. Die Lagerung muß hier so exakt ausgeführt sein, auch darf die Scheibe nirgends Schwerpunkte aufweisen, so daß es besser ist, sich nach weiteren Methoden der Synchronisierung umzusehen. Eine stabilere Methode bestände darin, wenn es

Digitized by Google

gelingt, die oben zitierte Fernbremsung automatisch auszuführen.

In Heft 1 des „Fernsehen" wurde eine neuartige Synchronisierung nach *Baird* angegeben, mit der ich mich seit einiger Zeit beschäftige und zu nachstehenden Ergebnissen komme.

Abb. 1 stellt das Prinzip-Schema der *Baird*schen Anordnung dar. Der Vorgang

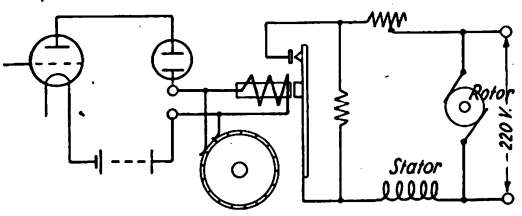


Abb. 1. Prinzip-Schema der Relais-Synchronisierung nach *Baird*

ist kurz folgender: Der mit dem Bild in bekannter Weise ausgesandte Synchronisierungswechselstrom von 375 Hertz wird außer der Glimmlampe einem Relais zugeführt, welches beim Ansprechen einen Widerstand kurzschließt. Dieser Widerstand, der in dem Stromkreis der Feldwicklung (Stator) eines Nebenschlußmotors liegt, verursacht, daß der Motor etwas schneller läuft als normalerweise unter gleichen Bedingungen; wird er also kurzgeschlossen, so läuft der Motor langsamer. Letzteres soll jedoch nur dann eintreten, wenn die Nipkowscheibe mehr als die z. Zt. vorschriftsmäßigen 750 Umdrehungen vollführt. Das wird erreicht, indem wir auf die Achse der Nipkowscheibe noch einen Kollektor mit 30 Lamellen setzen und zwei Schleifbürsten so anbringen, daß diese 30mal/Umdrehung kurzgeschlossen werden. Schalten wir die Bürsten parallel zur Relaiswicklung, so wird diese stets nur in den Augenblicken Strom durchfließen, wenn beide Bürsten voneinander isoliert sind.

Abb. 2 soll die folgenden Vorgänge veranschaulichen. Stellen wir uns die Synchronisierungsstromstöße (Bildstrich) als reinen Wechselstrom von 375 Perioden entsprechend 750 Spitzen/Sek. gemäß Abb. 2a vor und legen ihn an die Relaiswicklung, so wird es ansprechen. Durch den Kollektor unterbrechen wir nun den Stromlauf des Relais in einer Periodenzahl, die sich aus der Anzahl der Kollektorlamellen und der sekundlichen Umdrehung der Nipkowscheibe ergibt. Bei synchronem Lauf der Scheibe, also 12½ Touren/Sek. werden sich Wechselstrom und Kurzschlußperioden so decken, daß nach Abb. 2b das Relais nur die dargestellten Wechselwerte um *O* erhält, während die Spitzen abgeschnitten werden. Läuft die Scheibe nur ein geringes schneller, so werden sich beide nicht mehr decken, und es entsteht nach Abb. c in der Relaiswicklung ein höherer Strom, da jetzt die Spitzen wirksam und die geringen Werte um *O* abgeschnitten werden. Das Relais wird dann so eingestellt, daß es mit Sicherheit nur im Falle c arbeitet.

Durch das sofortige Ansprechen des Relais haben wir es jetzt leicht, in den

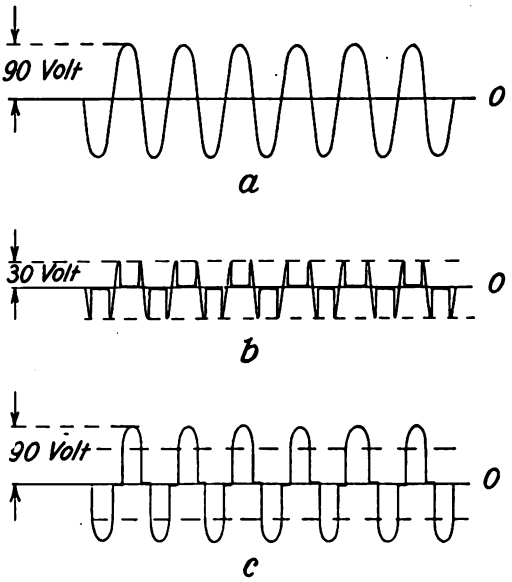


Abb. 2.

mannigfachsten Variationen von Schaltmitteln eine Reduzierung (oder auch entgegengesetzt eine Erhöhung) der Drehgeschwindigkeit herbeizuführen. Zunächst sollen nun einige dieser Möglichkeiten erörtert und beschrieben werden, um zuletzt auf die obigen Vorgänge nochmals zurückzukommen. Bei den folgenden Schaltarten erhält die Scheibe stets

Digitized by Google

einen geringen Vorlauf, so daß es sich um Bremsanordnungen handelt, die einsetzen, wenn die Scheibe zu schnell läuft.

Die Anordnung Abb. 1 von *Baird* hat insofern Nachteile, als der zur Verwendung kommende Motor nicht immer gerade ein Nebenschlußmotor sein wird und es auch oftmals unbequem ist, zu den Verbindungen zu gelangen. Abb. 3

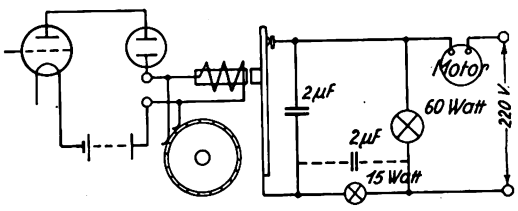


Abb. 3. Prinzip-Schema der verbesserten Relais-Synchronisierung

stellt eine Schaltung dar, in der sich jeder Motor und jede Stromart anwenden läßt. Der Mortor erhält den Strom erst über einen Vorschaltwiderstand, hier eine 60-Watt-Glühlampe. Durch das Relais wird ein zweiter, kleinerer Widerstand (15-Watt-Birne) zugeschaltet und während des Ansprechens abgeschaltet. Bei Wechselstromspeisung des Motors wurde die zweite Birne bzw. Widerstand mit besserem Wirkungsgrad durch einen Kondensator von 2—4 μF ersetzt. Da Störungen durch Funkenbildung an den Relaiskontakten jeden Bildeindruck und damit auch jede Synchronisierung vernichteten, veranlaßten sie zur Überbrükkung der Kontaktpole durch einen Kondensator von 2 μF. Abb. 4 zeigt den Aufbau des Versuchsmodells.

Die Störungen waren jedoch sowohl bei der Anordnung nach Abb. 1 mit Kompensationskondensatoren, wie auch nach Abb. 3 nicht restlos zu beseitigen, so daß ich dazu überging, durch das Relais eine Bremsvorrichtung zu betätigen, wie sie schon eingangs erwähnt wurde und Abb. 5 schematisch zeigt. Der Relaisanker schließt im Ruhezustande den Stromkreis eines Elektromagneten, der einen Anker mit Bremsklotz von der Nipkowscheibe wegzieht. Beim Ansprechen des Relais wird der Anker abfallen und die Scheibe bremsen. Natürlich könnte man es auch umgekehrt machen, wie es Abb. 6 darstellt; das hat sich aber durchaus nicht als ratsam erwiesen, da die Scheibe dann meist zu stark gebremst wird. — Auch bei dem elektromagnetischen Prinzip hat sich die Überbrückung der Relaiskontakte als notwendig erwiesen. Weiterhin ist es

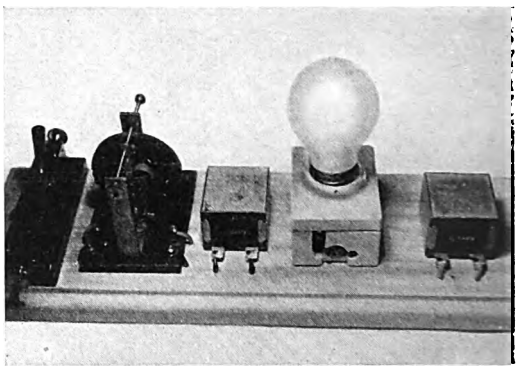


Abb. 4. Versuchsmodell nach Schema Abb. 3

wesentlich, für den Bremsmagnet eine getrennte Batterie zu verwenden und denselben nicht an die Heizbatterie des Empfängers mitanzuschließen. Die Störungen waren sonst die gleichen wie im oben erwähnten Falle. — Letztere Anordnung (Abb. 5) hat sich im Betrieb so gut bewährt, daß ihre eingehendere Beschreibung und Angabe aller notwendigen Prüfmethoden angebracht erscheint.

Um späterhin eine zuverlässige Synchronisierung zu erreichen, müssen wir

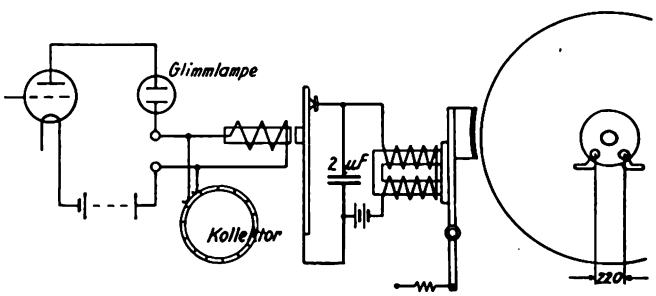


Abb. 5. Prinzip-Schema der Relais-Synchronisierung mit Bremsvorrichtung

Digitized by Google

beim Bau eines Fernsehers oder bei dessen Umbau einige wesentliche Punkte beachten. Die Lagerung der Scheibenachse erfolgt wie üblich in kleinen Kugellagern, der Antrieb durch einen kleinen Motor. Liefert der Motor nur geringe Energien, so kommen wir ohne Vorschaltwiderstand aus, hat er aber großen Kraftüberschuß, so wird ein fester Widerstand, billig und zweckmäßig eine 40-, 60- oder 100-Watt-Glühlampe in den Stromkreis

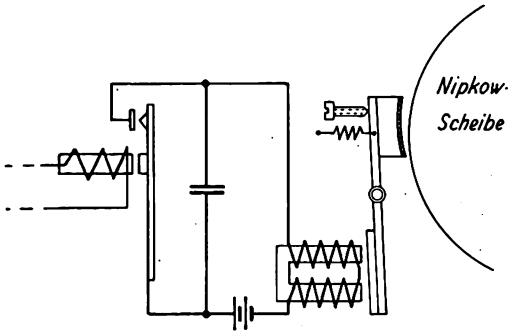


Abb. 6. Ungünstige Bremsvorrichtung

geschaltet. Ein Regelwiderstand ist nicht notwendig und auch gar nicht erwünscht. Dagegen ist eine besonders feine Regulierung der Reibung zwischen Motor und Scheibenachse erforderlich, und zwar in der Weise, daß dem Riemen durch eine

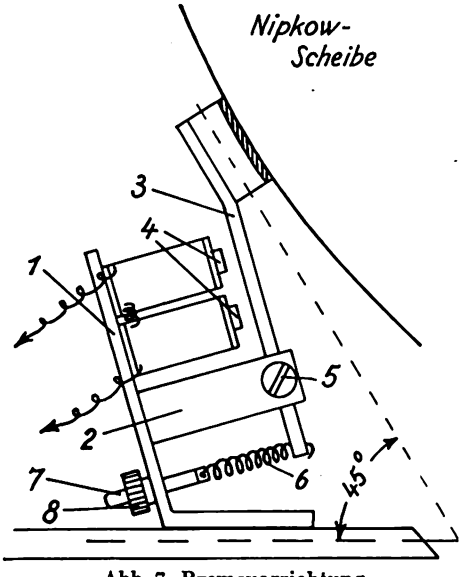


Abb. 7. Bremsvorrichtung

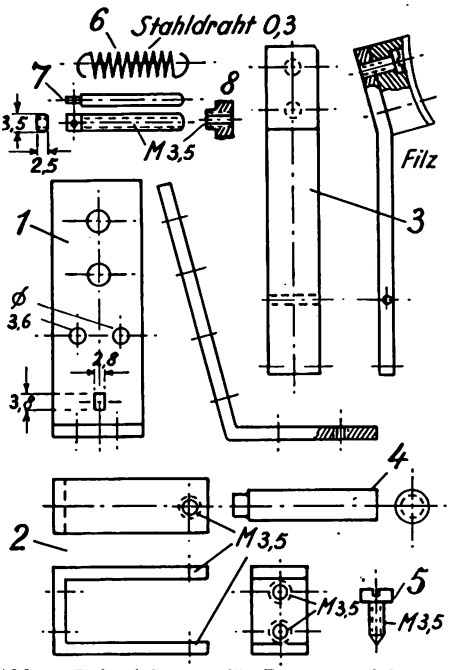


Abb. 8. Teilzeichnung für Bremsvorrichtung

fein regelbare Vorrichtung ein gewisser Schlupf gegeben werden kann. Alle anderen Anordnungen sind hier nicht zu gebrauchen, da eine feste Kuppelung der Scheibe mit dem Motor eine ordnungsmäßige Bremsung nicht mehr zuläßt. Soll das Relais mit in den Fernseher eingebaut werden, so ist darauf zu achten, daß

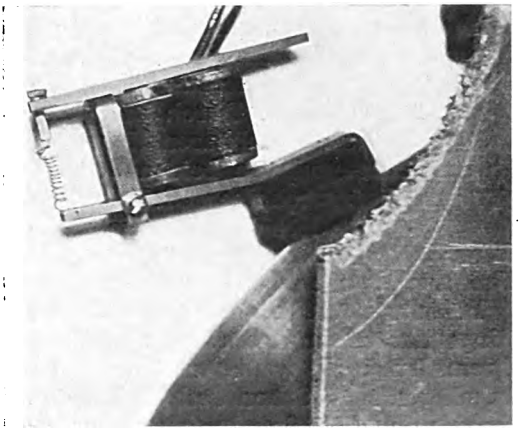


Abb. 9. Bremsvorrichtung oberhalb der Nipkowscheibe angebracht

Digitized by Google

Motor und Scheibe bei schneller Umdrehung dieses nicht erschüttern können. Es ist deshalb besser, das Relais mit in das Empfangsgerät oder den Verstärker einzubauen, schon aus dem Grunde, um es später besser einregulieren zu können.

Der Aufbau. Zunächst die Herstellung der Bremsvorrichtung. Eine Anordnung nach dem Schema Abb. 5 zeigen die Abb. 7, 8 und 9. Die Anfertigung ist recht einfach, unter Umständen kann auch eine elektrische Klingel hierfür umgearbeitet werden. Eine neuere Konstruktion einer Bremsvorrichtung ist aus der Abb. 10 ersichtlich. Durch die Feder *f* werden die um *c* drehbaren Hebel *h* mit ihren Filzbelegen von beiden Seiten gegen die Nipkowscheibe gedrückt. Rechtwinklig an den Hebeln liegen die Anker *a*. Werden die Anker angezogen, so wird die Bremsung aufgehoben.

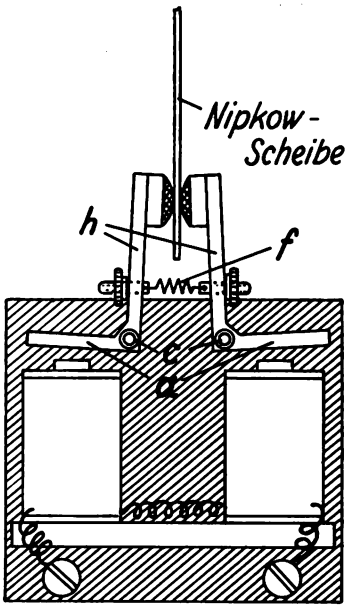


Abb. 10. Verbesserte Bremsvorrichtung

Bei allen Ausführungen ist aber unbedingt darauf zu achten, daß sich der Bremsdruck in weitesten Grenzen einregulieren läßt. Schon deshalb wurde die Anordnung Abb. 6 aufgegeben. Durch die ständige Bremsung bekommt der Lauf der Scheibe einen gewissen Verzug, der durch Aufhebung der Bremsung wieder wett gemacht wird. Umgekehrt wäre die Bremsung beim plötzlichen Anziehen des Magneten zu stark, und dann würde der Gleichlauf leicht zerstört werden.

Als nächstes gehen wir an die Anbringung des Kollektors und der Schleifbürsten. Schon jetzt möchte ich aber darauf hinweisen, daß wir es hier mit einem Sorgenkind zu tun haben und sein Einbau vorläufig nur provisorisch, aber trotzdem genügend stabil vorzunehmen ist. Besorgen wir uns also zunächst einen (besser gleich mehrere) guten Kollektor mit einem Durchmesser von 30—40 mm.[1]) Der Preis beträgt etwa 3—5 RM., ist also recht gering. Ein größerer Durchmesser ist vorzuziehen, weil diese meist genauer sind. Der Lochdurchmesser beträgt einige Zehntel unter 10 mm. Um den Kollektor für unsere Zwecke brauchbar zu machen, müssen wir eine Buchse einsetzen, welche auf die Scheibenachse stramm paßt und mittels einer Stellschraube justiert wird (Abb. 11). Der Kollektor wird dann aber noch nicht zur Scheibenachse laufen, sondern er muß erst übergedreht werden. Vielleicht kann man dies auch bei dem einen oder anderen vernachlässigen, sonst führt jeder Mechaniker diese Arbeit schnell und billig aus.

Die Anordnung der Schleifbürsten am Kollektor ist so zu treffen, daß eine Feder etwas kürzer als die zweite ist, allerdings so minimal, daß die Differenz der Stärke einer Glimmerzwischenlage entspricht. Liegt gerade eine solche Isolationsschicht wie ein Trennungsstrich

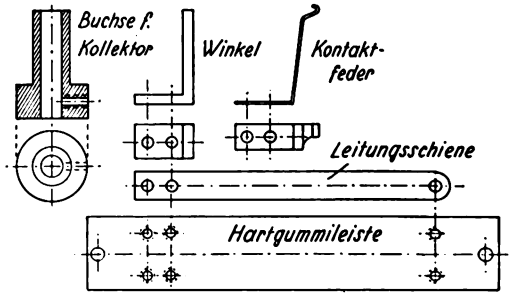


Abb. 11. Teilzeichnung für die Kollektoranordnung

[1]) Gladiator G. m. b. H. Kollektorenbau, Berlin.

Digitized by Google

zwischen den beiden Kontaktbürsten, so wird die obere am unteren Rand einer Lamelle, die untere Kontaktfeder am oberen Rand einer Lamelle liegen; da beide voneinander isoliert sind, kann über die Kontaktbürsten kein Strom fließen. Bei einer geringen Drehung des Kollektors werden aber beide Bürsten auf einer Lamelle liegen und den Kontakt herstellen. Zur praktischen Ausführung der Kontaktbürsten (besser Schleiffedern) wäre noch zu sagen, daß sie auf keinen Fall zu lang sein dürfen; diese würden dann nämlich bei schneller Umdrehung federn und nicht immer einwandfreien Kontakt herstellen. Abb. 11 zeigt die Konstruktionszeichnung der Kollektorteile.

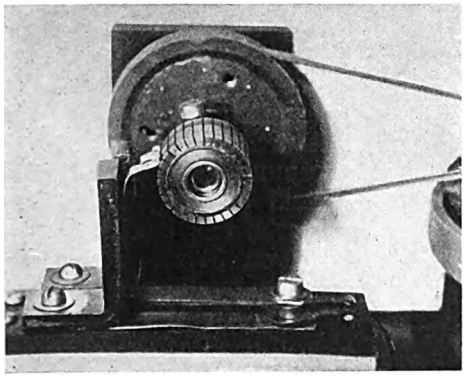


Abb. 12. Der Kollektor mit Kontaktfedern

Die Federn bestehen aus 0,5 mm starkem Messingfederband, welche zur Verstärstärkung an einem stabilen Winkel angebracht sind. Abb. 12 zeigt die Anordnung des Kollektors und der Schleiffedern, dahinter befindet sich die Riemenscheibe.

Wer eine Spezialausführung des Kollektors herstellen will — und das ist, wie wir später noch sehen werden, sehr ratsam —, sei auf Abb. 13 hingewiesen. Bei diesem Kurzschlußrad liegt nur eine Kontaktbürste am Radrand, während eine zweite den Kontakt über die Achse herstellt. Die Anfertigung erfolgt in der Weise, daß in eine Messing- oder Aluminiumscheibe von 5 mm Stärke 30 Löcher von 2,8 mm ∅ im gleichen Winkelabstand auf einem Radius gebohrt werden, in die nachher kurze Enden von Rundisoliermaterial 3 mm ∅ stramm eingeschlagen werden (Abb. 13a). Dann wird das ganze laufend übergedreht, bis wir zu dem Lochkranz kommen, von dem wir ca. 0,5 bis 1 mm wegnehmen. Abb. 13b stellt das fertige, übergedrehte Kurzschlußrad dar.

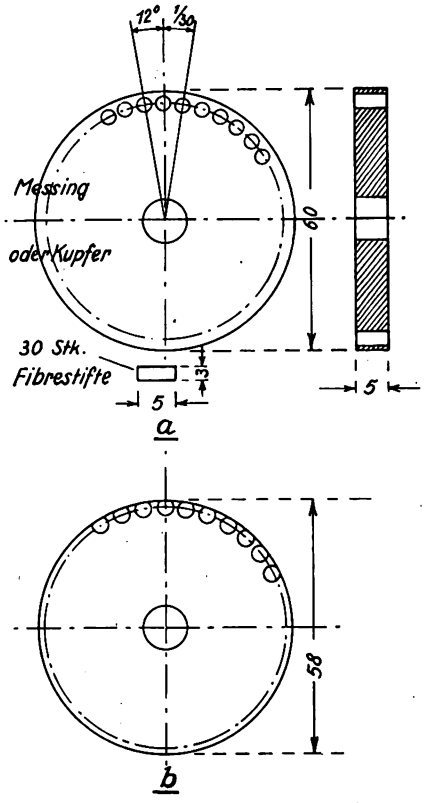


Abb. 13. a) Kurzschlußrad vor dem Überdrehen
b) Überdrehtes Kurzschlußrad

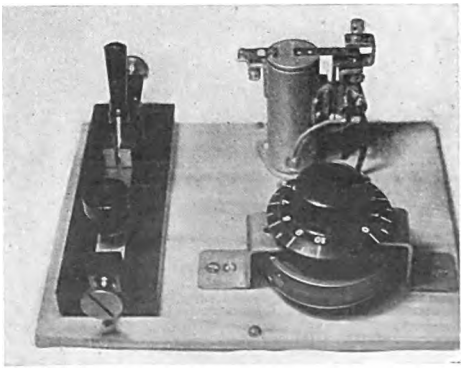


Abb. 14. Aufbau der Anordnung nach Abb. 17

Digitized by Google

Der Einbau des Relais erfolgt, wie schon oben erwähnt, zweckmäßig getrennt. Es findet ein einfaches Weicheisenrelais Verwendung. Seine Selbstherstellung wird kaum lohnen; aus alten Beständen der Reichspost sind solche billig zu haben und mit kleinen Änderungen recht gut brauchbar. Ein von mir benutztes Relais, welches mit größter Zuverlässigkeit arbeitet, zeigt Abb. 14 in einer noch zu beschreibenden Anordnung.

Anschluß, Prüfung, Inbetriebnahme

Um diese drei Punkte richtig und mit Aussicht auf Erfolg vornehmen zu können, müssen wir die bereits eingangs erörterten Vorgänge noch weiter verfolgen. Bekanntlich sehen wir bei unseren Fernsehbildern den Synchronisierungs-Bildstrich als schwarze senkrechte Linie, während er beim negativen Bild als helle Linie erscheint. In der Abb. 15a ist nun der Stromverlauf bei einem positiven und in Abb. 16a bei einem negativen Fernsehbild dargestellt. In beiden Abbildungen haben wir eine feste Gleichspannung, die einmal der Ruhestrom der letzten Röhre oder aber eine besondere Vorspannung sein kann. Die aufgenommenen und verstärkten Bildwechselspannungen werden jetzt dieser Gleichspannung aufgedrückt; im ersteren Falle durch die Röhre selbst, im zweiten Fall durch einen, in den Stromkreis gelegten Transformator bzw. eine Drosselkondensator-Anordnung. Wir können den Bildwechselstrom so zur Vorspannung zuschalten, daß sich einmal alle negativen Wechselwerte, das zweite Mal alle positiven Werte zur Gleichspannung addieren oder umgekehrt. In der Darstellung Abb. 15a (Positiv-Bild) wird beim Eintreffen des Synchronisierungsstromstoßes dieser sich von der Vorspannung subtrahieren und ein Verdunkeln der Fernseherglimmlampe zur Folge haben, während er sich in Abb. 16a (Negativ-Bild) zu ihr addiert und eine Erhellung der Glimmlampe zur Folge hat.

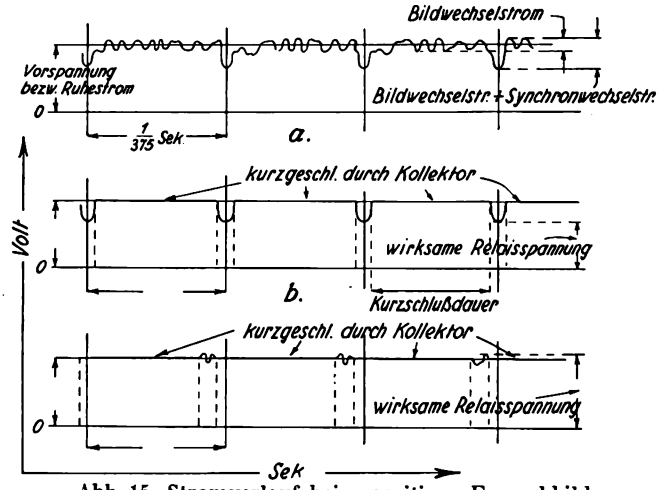


Abb. 15. Stromverlauf beim positiven Fernsehbild

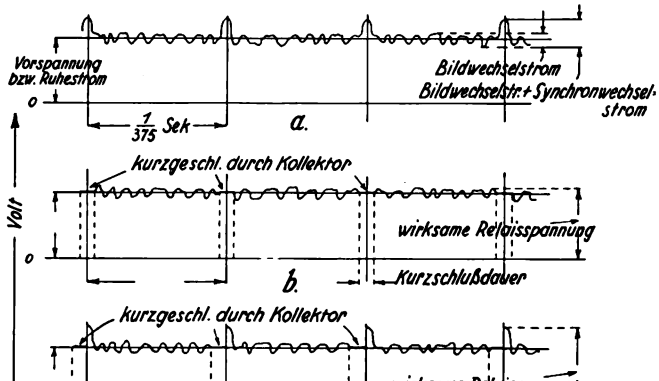


Abb. 16. Stromverlauf beim negativen Fernsehbild

In den Abbildungen 15 und 16b und c wird dann gezeigt, wie in dem jeweiligen Falle der Synchronisierungswechselstrom für unsere Zwecke auszusieben ist, mit anderen Worten, wie lange wir unser Relais jeweils kurzschließen müssen. Dabei zeigt sich, daß wir bei einem positiven Bild nach Abb. 15b während des synchronen Laufs den gesam-

Digitized by Google

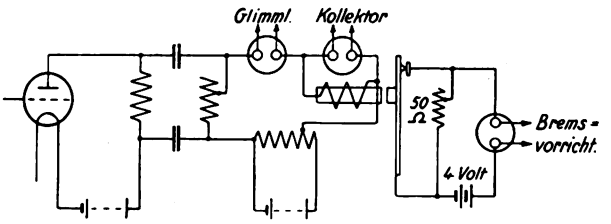


Abb. 17. Schaltung für lange Kurzschlußperioden (Positiv-Synchronisierung)

ten Bildwechselstrom zwischen den Bildstrichen kurzzuschließen haben, so daß nur ein schwacher Wechselstrom die Relaiswicklung durchfließt. Läuft die Fernseherscheibe und damit der Kollektor schneller als vorschriftsmäßig, so tritt Fall Abb. 15c ein; die Kurzschlußperioden sind dann verschoben, da sie zu zeitig bzw. zu schnell auftreten, und der höhere Bildwechselstrom wird am Relais wirksam. Resultat: Im Idealfall betrage die Kurzschlußdauer 40 Bildpunkte, wirksam 2 Bildpunkte.

Bei dem negativen Bild nach Abb. 16b müssen, um während des Synchronlaufs einen kleinen Spannungswert am Relais zu erhalten, die höheren Synchronisierungsstromstöße abgeschnitten und nur der Bildwechselstrom dem Relais zugeführt werden. Läuft die Scheibe dann schneller, so werden sich die Kurzschlußperioden wieder verschieben und der höhere Synchronisierungswechselstrom ein Ansprechen des Relais veranlassen. Resultat: Im Idealfall betrage die Kurzschlußdauer 2 Bildpunkte, wirksam 2 Bildpunkte.

Da wir allgemein nur positive Bilder sehen wollen, sind wir angewiesen, je nach der anzuwendenden Methode das Relais auf verschiedene Weise anzuschließen. Abb. 17 zeigt die Schaltung bei Anwendung langer Kurzschlußperioden; Abb. 18 eine für solche von kurzer Dauer. Bei letzterer muß der Anschluß der Drosselanordnung oder des Transformators so erfolgen, daß das im Anodenkreis der letzten Röhre entstehende negative Bild (für den Relaisstrom) in ein positives für die Glimmlampe umgewandelt wird.

Zu einer der vorstehenden Schaltungsarten haben wir uns nun zu entschließen, da danach die Feder-Anordnung am Kollektor bzw. das Kurzschlußrad herzustellen ist. Die besten Erfahrungen machte ich mit der Schaltung Abb. 17, weil sie stabiler arbeitet und empfindlicher einreguliert werden kann. Im folgenden werde ich mich also auf die Beschreibung dieser beschränken; alle Angaben sind im entsprechend umgekehrten Verhältnis auch für die andere Methode anwendbar.

Die Prüfung des Kollektors ergibt den Gütegrad der Synchronisierung! Nur nach einem Resultat, welches in den nach-

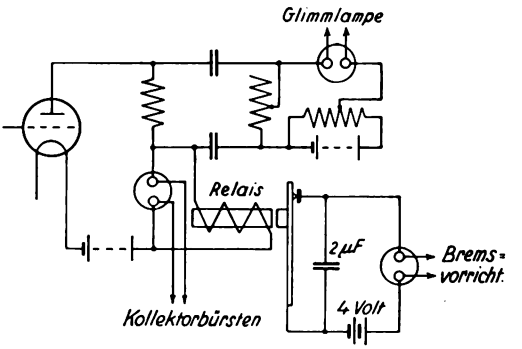


Abb. 18. Schaltung für kurze Kurzschlußperioden (Negativ-Synchronisierung)

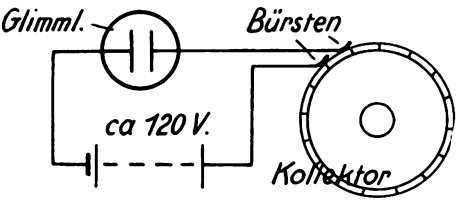


Abb. 19. Kollektor-Prüfschaltung

stehenden Erörterungen und Abbildungen ein Genügend erhält, hat es Zweck, das Gerät fertig einzustellen und in Betrieb zu nehmen. Zur Prüfung schalten wir die Kollektorbürsten nach Abb. 19 in den Stromkreis der Glimmlampe. Die Federn werden dann so gebogen, daß die Glimmlampe durch die Nipkowscheibe betrachtet nur für 3—4 Bildpunkte erlischt. Bei

Digitized by Google

schneller Rotation der Scheibe erhalten wir ein Gebilde, das dann um so besser zu bewerten ist, sobald es einem senkrechten Strich am nächsten kommt. In den Abbildungen 20—25 sind Diagramme von Kollektoren fotografisch aufgenommen, an denen am besten die Fehler demonstriert werden können.

Abb. 20 zeigt eine Aufnahme, bei welcher der Kollektor nicht zur Achse lief und die Kontaktfedern daher nur ungleich kurzschließt.

Abb. 21 zeigt einen Kollektor, der zwar läuft, aber für eine einwandfreie Synchronisierung nicht brauchbar war.

Abb. 22 stellt den gleichen Kollektor dar, wie er späterhin richtig im Bildfeld stehen müßte (durch Drehung auf der Scheibenachse). Hier tritt seine Ungenauigkeit noch besser in Erscheinung, denn zur gleichmäßigen Deckung des Bildwechselstroms müßte er an den Seiten geradlinig abschneiden.

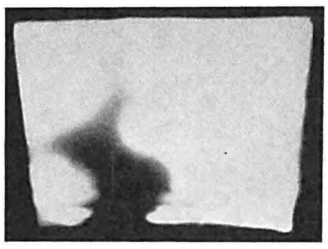


Abb. 20

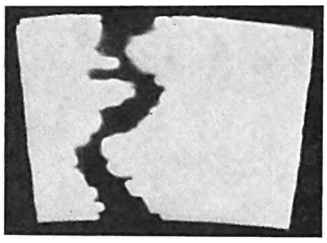


Abb. 21

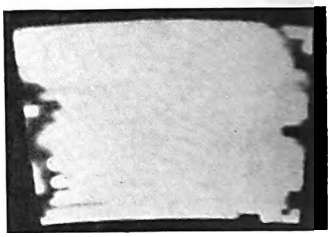


Abb. 22

Abb. 23 zeigt einen brauchbaren Kollektor.

Abb. 24 stellt wieder einen ungenauen Kollektor dar, der aber in

Abb. 25 zu einem brauchbaren gemacht wurde. Wir verzichten einfach auf die fehlerhaften Stellen des Kollektors, die in diesem Falle mehr schaden als nützen würden und machen diese unwirksam. Das geschieht in der Weise, daß wir vor dem Bildfenster einen senkrechten Faden spannen, und zwar so, daß er den größten Teil des Kollektor-Striches (bildlich) erfaßt; indem langsam die Scheibe durchgedreht wird, beobachten wir, ob die Glimmlampe jedes Mal dann aussetzt, wenn ein Loch der Nipkowscheibe unter dem Faden steht. Setzt sie wesentlich eher aus bzw. später, so daß der Faden noch beleuchtet wird, so kennzeichnen wir die beiden Lamellen des Kollektors, auf denen sich im Augenblick die Kontaktfedern befinden. Nachdem alle Fehler bezeichnet sind, werden die betreffenden Lamellen alle durch Lötung mit der Achse verbunden. Eine der beiden Kollektorfedern erhält dann noch Verbindung mit einer dritten Schleiffeder an der Achse. Der durch den korrigierten Kollektor Abb. 25 freigegebene Teil reichte zur Synchronisierung noch vollkommen aus.

Ein genau hergestelltes Kurzschlußrad wird wahrscheinlich bessere Prüfdiagramme ergeben als alle Kollektoren, die natürlich nicht für solche elektro-optischen Zwecke hergestellt werden. Erwähnt sei noch, daß die obigen fotografischen Diagramme ebenfalls mit einer Glimmlampe aufgenommen sind, wobei die Nipkowscheibe langsam durchgedreht wurde; bei schnellem Lauf kann das Diagramm oft ganz anders aussehen und eventuell sogar seine Form ständig ändern, was auf Federung oder ungenügenden Druck der Kontaktbürsten zurückzuführen ist und unbedingt beseitigt werden muß.

Sobald wir mit der Prüfung unseres Kollektors zufrieden sind, gehen wir an die Grobeinstellung des Fernsehgerätes für die erste Aufnahme. Die Einstellung des Relais geht in der Weise vor sich, daß man bei eingeschaltetem Stromkreis der letzten Röhre und Glimmlampe, die Federspannung des Relaisankers so einreguliert, bis er gerade noch angezogen wird;

Digitized by Google

d. h. wir müssen den Kollektor dabei so drehen, daß die Bürsten unterbrochen sind. Bei einer geringen Drehung des Kollektors wird das Relais kurzgeschlossen, dann muß der Anker sofort abfallen und den Stromkreis der Ortsbatterie über die Bremsvorrichtung schließen. Drehen sich die Nipkowscheibe und der Kollektor schneller, so kann das Relais nicht mehr folgen und wird den Anker nur anziehen, wenn ein stärkerer Strom dasselbe durchfließt.

Der Kollektor ist auf der Scheibenachse nun so zu justieren, daß das Bild späterhin in der Mitte des Bildfensters festgehalten wird, also die seitlichen Bildbegrenzungsstriche mit dem Rand des Bildfensters abschneiden. Wir erreichen das, indem wir die Lage des Kollektors auf der Achse solange verändern, bis beim Drehen der Scheibe das Anziehen des Bremshebels mit dem Eintritt des nächsten Bildpunktes in das Bildfeld zusammenfällt. (Auch während dieser Einstellung muß der Strom für Glimmlampe und letzte Röhre eingeschaltet werden.) Es ist ratsam, das Bildfenster etwas breiter zu belassen, um das Bild beim Pendeln nicht teilweise aus dem Gesichtsfeld zu verlieren. Das Pendeln wird um so größer sein, je breiter der Kollektorstrich im Diagramm hervortritt.

Als nächstes stellen wir bei einer Fernsehsendung die Riemenspannung zwischen Motor und Nipkowscheibe so ein, daß die Scheibe genügend zuverlässig stets etwas mehr als 750 Touren/Min. vollführt, trotzdem leicht gebremst werden kann. Dann stellen wir den Federdruck des Bremshebels so ein, daß die Scheibe mit gleich großer Sicherheit etwas langsamer als mit 750 Touren läuft. Während dieser Einstellung darf das Relais nicht arbeiten, was einfach durch Kurzschließen der Relaiskontakte oder der Relaiswicklung (letzteres in beiden Anordnungen Abb. 4 und 14) erreicht wird.

Die Bremsung wird wieder abgeschaltet, und erst nachdem die Fernseherscheibe eine Umlaufgeschwindigkeit von mehr als 750 Umdrehungen erreicht hat, d. h. gerade in dem Augenblick, wo die Bilder von links nach rechts durch das Bildfenster laufen, dürfen wir die Relaisanordnung für die Synchronisierung einschalten. Hierauf wird das Bild nach einiger Zeit in die Ruhelage kommen.

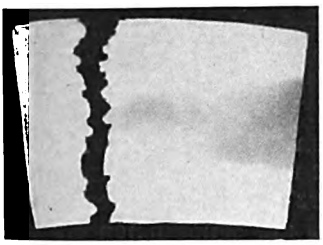


Abb. 23

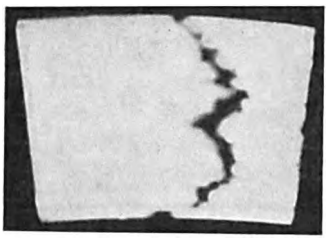


Abb. 24

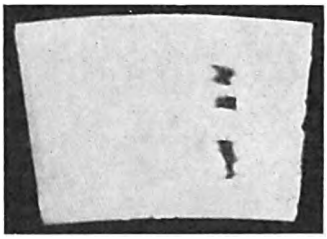


Abb. 25

Läuft das Bild in diesem Falle jedoch noch weiter nach rechts, so muß das Relais empfindlicher eingestellt, d. h. die Federspannkraft des Ankers muß geschwächt werden. Läuft das Bild nach dem Stillstand rückwärts, also nach links, so ist die Bremsung auf den Scheibenrand zu kräftig bzw. ruckartig und entsprechend schwächer einzustellen. Bei erreichter Synchronisierung hat man ungefähr folgenden Eindruck: Das Bild läuft ein kleines Stück nach rechts, um sofort wieder nach links geholt zu werden, wo es stehen bleibt und nach jedesmaligem Fortlaufen wieder hingebracht wird. Zulässig ist es noch, wenn die Synchronisierung ab und zu ein Bild überspringt, sofern es dabei nach rechts läuft. Unzulässig ist dagegen der geringste Rücklauf des Bildes, wenn sich dieser über eine ganze Bildbreite erstreckt; dann ist unbedingt die Bremsung

Digitized by Google

loser oder die Riemenspannung fester einzustellen. Im Falle des Rücklaufs arbeitet die Anordnung unstabil und droht jeden Augenblick ganz außer Tritt zu fallen. (Die Ursache hiervon ist auch oft in dem ungenauen Kollektor zu suchen, dessen vorherige zuverlässige Prüfung nicht dringend genug empfohlen werden kann!) Um einen solchen Fehler sofort während des Laufs korrigieren zu können, ist es ratsam, eine T a s t e parallel zur Relaiswicklung zu schalten (eventuell mit einer langen Schnur), um sofort durch Druck die Bremsung aufzuheben; auch ist dies der beste Weg, um die richtige Bildphase einzustellen.

Vielleicht wird manchem die vorstehend beschriebene Synchronisier-Einrichtung etwas kompliziert erscheinen, doch glaube ich, daß die Schwierigkeiten zur Herstellung eines tadellosen Synchronismus, wie er nur durch den Bildzeilenwechselstrom erreicht werden kann, nicht so groß sind wie beim La Cour'schen Rad. Dabei ist der Energiebedarf der denkbar geringste. Eine Re 134 oder L 415 D (50 mA.) als Ausgangsröhre reicht vollkommen für diese Zwecke aus.

RUNDSCHAU

Fotoelektrische Zellen und ihre Kopplung mit Elektronenröhren.

(Photo-Electric Cells and Methods of Coupling to Vacuum Tubes.) *Th. P. Dewhirst,* QST, Bd. 13, Heft 6, Seite 17 bis 21, 25.

Der Verfasser gibt einige Kurven über die Ausbeute von Fotozellen in Abhängigkeit von Vorspannung und Lichtintensität an. Dabei ergibt sich die bekannte Tatsache, daß bei gasgefüllten Zellen eine starke Abhängigkeit der Ausbeute von der Vorspannung vorhanden ist, während bei Hochvakuumzellen für höhere Vorspannungen die Ausbeute unabhängig von der Spannung wird. Weiterhin werden die in den Abbildungen wiedergegebenen Kopplungsschaltungen zwischen Fotozelle und erstem Rohr kurz untersucht. Hierbei wird auf den Einfluß der schädlichen Kapazitäten C_1 und C_3 (Abb. 1) und die dadurch bedingte Begrenzung der Widerstände R_1 und R_2 hingewiesen. Abb. 2 zeigt eine direkte Kopplung unter Verwendung einer einzigen Batterie für Fotozelle und erstes Rohr. *Krawinkel*

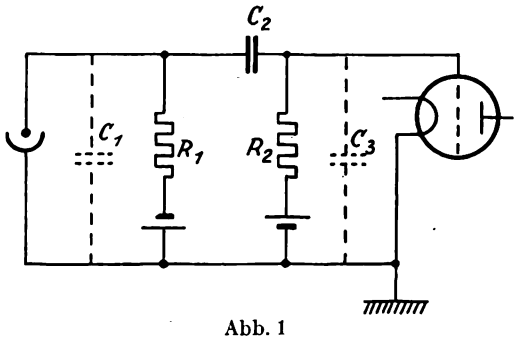


Abb. 1

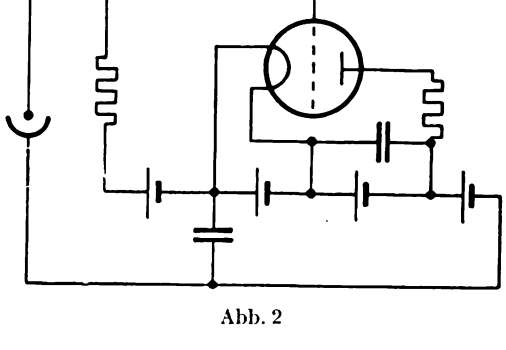


Abb. 2

Gegenseitiges Fernsehen (Gegensehen).

(Two-Way Television Demonstrated), Telephony, 98, S. 27 bis 28, 1930. Nr. 16, und Telegraph and Telephone Age, S. 195 bis 196, 1930, Nr. 9.

Am 9. April wurde zwischen der American Telephone & Telegraph Co. und den Bell Telephone Laboratories in New York City ein gleichzeitiges Fernsehen und Fernsprechen in zwei Richtungen über eine Fernsprechleitung vorgeführt, bei dem die Gesprächspartner an den beiden Enden der Leitung sich gegenseitig sehen und sprechen konnten. Es bestehen angeblich keine Schwierigkeiten, das Gegensehen auch über große Entfernungen bei Verwendung von Leitungen auszuführen. Auch für drahtlose Übertragungen ist das System anwendbar, jedoch mit weniger

Digitized by Google

Zuverlässigkeit als bei Verwendung von Leitungen.

Es sind besondere Fernsehzellen entwickelt worden, die im Aussehen den gewöhnlichen Fernsprechzellen gleichen. Die fernzusehende Person nimmt auf einem Stuhl in der Zelle Platz. Fernsehsender und -empfänger sind dem Blick verborgen. Das Fernsehbild des Gesprächspartners am anderen Ende der Leitung erscheint auf einem Glasschirm. Die Bilder sind etwa 30 cm (1 Foot) im Quadrat groß und sehr klar. Gegenüber den von der Bell-Gesellschaft im Jahre 1927 gezeigten Bildern ist ein bedeutender Fortschritt in bezug auf Klarheit und Wiedergabe von Einzelheiten festzustellen. Die Bilder haben jetzt die doppelte Größe, und die Fotozellen sind etwa 10mal empfindlicher als vor drei Jahren.

Der Fernsehgeber arbeitet mit Lichtstrahlabtastung. Das Gesicht wird mit einem milden blauen Licht beleuchtet, wodurch das Auge nicht mehr von einer Lichtfülle geblendet wird wie bei früheren Fernsehvorführungen. Das vom Gesicht reflektierte Licht fällt auf die Fotozellen. Beim Betreten der Zelle herrscht ein mattes orangefarbenes Licht, das noch keine Wirkung auf die Fotozellen ausübt. Es werden 18 Bilder in der Sekunde mit je 5000 Bildpunkten übertragen. Das zu übertragende Frequenzband hat eine Breite von etwa 40 kHz.

Im Empfänger findet eine wassergekühlte Neonlampe Verwendung. Die Bilder wirken schwarz auf weiß auf einem rosa Untergrund; die Gesichter sind gut zu erkennen.

Über die Art der Synchronisierung sind in der Arbeit keine Angaben enthalten.

Für die Übertragung der Sprache findet ein Kondensator-Mikrofon Verwendung, wie es auch im Rundfunk benutzt wird. Zur Wiedergabe dient ein kleiner Lautsprecher. Beide Apparate sind hinter dem Schirm, auf dem das Bild erscheint, verborgen. Schallreflexionen in der Zelle werden durch künstliche Dämpfung vermieden.

Die Entwicklung des Systems erfolgte durch Dr. *Herbert E. Ives,* dem bekannten Fernseh-Ingenieur der Bell-Gesellschaft, unter Mitwirkung von Dr. *Frank Gray* und *H. M. Stoller* (Synchronisierungseinrichtung). Die Verstärker wurden von der Bell-Gesellschaft entwickelt.

Bei der Vorführung gab Präsident *Gifford* von der A.T. & T. Co. einen Überblick über die Fortschritte und Entwicklungsstufen des Fernsehens bei seiner Gesellschaft: 1. Schwarz-Weiß-Bilder 1927 (Filmübertragung), 2. Fernsehen 1928 und farbiges Fernsehen 1929 und 3. Gegensehen und Sprechen 1930, das sowohl über geeignete Fernsprechleitungen als auch für drahtlose Übertragungen ausführbar ist. Ob eine Ausnutzung für kommerzielle Zwecke in Frage komme, sei allerdings noch ungewiß.

Entfernungen seien kein Hindernis für das Fernsehen, ganz gleich, ob die Übertragung über Leitungen oder drahtlos erfolge. Aber die Apparatur ist gegenwärtig noch verwickelt und teuer. Zur Erlangung brauchbarer Ergebnisse muß eine große Zahl von Bildern in der Sekunde übertragen werden. Das bedeutet die Übermittlung eines breiten Frequenzbandes, was jedoch bei Verwendung von Kabeln schwierig und kostspielig ist. Zum Schluß werden vergleichende Betrachtungen über die Möglichkeiten einer drahtlosen bzw. Kabelübertragung angestellt und deren Vor- und Nachteile erörtert.

Anmerkung des Berichters. In Deutschland wurde das Gegensehen und gleichzeitige Fernsprechen bereits auf der letzten Funkausstellung in Witzleben im September 1929 mit einer Apparatur vorgeführt, die im Reichspostzentralamt von Dr. *Banneitz* und Dr. *Krawinkel* entwickelt worden ist. Einrichtung und Arbeitsweise waren annähernd dieselbe, wie sie jetzt von den Amerikanern benutzt werden. *G. Kette.*

Neuartiger Fernseh-Empfänger.

Die auf Seite 303 dieses Heftes beschriebene Erfindung des Ingenieurs *Fries (Köln),* die besondere Förderung durch Herrn *Arntz (Köln)* gefunden hat, verdient zweifellos Beachtung. Wenn auch die vor kurzer Zeit von der Firma *Arntz & Eichhoff* in Köln veranstaltete

Digitized by Google

Pressevorführung keine brauchbaren Bilder ergab, so soll man daraus doch nicht Rückschlüsse auf den Wert der Sache selbst ziehen.

Wesentliche Hemmung auf der Senderwie auf der Empfangsseite war bisher zweifellos die Tatsache, daß eine Änderung der Bildpunktzahlen auf der Senderseite Änderungen der Fernsehempfangsgeräte nach sich ziehen mußte, die immerhin kostspielig wurden. Durch die *Fries*sche Erfindung ist die Möglichkeit gegeben, unter Beibehaltung der vorhandenen Teile lediglich durch eine Änderung ihrer Einstellung sich der Veränderung auf der Senderseite anzupassen. Inwieweit technisch damit wirklich ein Fortschritt erreicht ist, mögen berufene Fachleute und Wissenschaftler beurteilen. Es ist zunächst aber einleuchtend, daß es für den Bastler interessanter ist, sich mit den Dingen zu beschäftigen, wenn er die Veränderungen am vorhandenen Gerät vornehmen kann, als wenn er immer neue Teile kaufen muß, die dann auch wieder nur auf eine bestimmte Norm zugeschnitten sind. Abgesehen davon, ob sich bei der Endberechnung dabei wirklich eine Ersparnis ergibt oder ob die Mehrkosten bei der ersten Anschaffung spätere Ersparnisse vorweg ausgleichen, ist doch die entfallende Notwendigkeit von Neuanschaffungen zweifellos als erleichterndes Moment zu werten.

Gelegentlich der Kölner Vorführungen gab Studienrat *Brühls* den geladenen Gästen zunächst eine kurze prägnante Einführung in das Gebiet des Fernsehens und den Stand der heutigen Versuche. Der Erfinder, Ingenieur *Fries* (Köln), demonstrierte dann die von ihm entwickelten beiden Doppelscheiben, die an Stelle der sonst verwandten einen *Nipkow*schen Scheibe treten sollen. Er erläuterte die Möglichkeit, eine ähnliche Anordnung auch für das *Weiller*sche Spiegelrad zu treffen.

Gelegentlich einer zweiten Vorführung sprach auch das Vorstandsmitglied des Allgemeinen Deutschen Fernseh-Vereins, *Hans Neuert* (Berlin), und wies darauf hin, daß vermutlich durch die *Fries*sche Arbeit eine Hemmung in der Entwicklung des Fernsehens beseitigt sei. Es wäre aber unzweckmäßig, damit schon zu erwarten, daß nunmehr der allgemeinen Einführung des Fernseh-Rundfunks keinerlei Schwierigkeiten mehr gegenüberstünden. Es müsse im Gegenteil darauf hingewiesen werden, daß die Möglichkeiten auf der Senderseite unter Berücksichtigung der heutigen Wellenverteilung noch lange nicht ausreichend seien, um Fernsehen der Allgemeinheit zugänglich zu machen. Sie verlange Programme und Abwechslung, während man heute noch auf Versuche und ziemlich gleichbleibende Sendungen angewiesen sei. Die Vermutung, daß das Ausland mit seiner Entwicklung weiter sei, sei irrig, wenn auch vielleicht die Versuche in England und Amerika angesichts größerer zur Verfügung stehender Mittel auf breiterer Basis stehen. Nur das vorsichtige Vorgehen garantiere aber eine Entwicklung, wie sie im Interesse der Allgemeinheit und der wirtschaftlich beteiligten Kreise erwünscht sei. Es sei notwendig, daß Funkbastler und Funkhändler sich heute mit der Materie befassen, um ihre Erfahrungen nutzbar zu machen. Der Händler müsse mit der Entwicklung mitgehen, um zu gegebener Zeit mit den notwendigen fachtechnischen Kenntnissen und Erfahrungen auftreten zu können.

Zusammenfassend darf man wohl sagen, daß die *Fries*sche Konstruktion Beachtung verdient, daß es sicher zweckmäßig sein wird, wenn die interessierten Laboratorien sie in ihrem Arbeits- und Versuchsgebiet mit verwenden, daß aber für die Allgemeinheit erst die weitere Entwicklung der Dinge abgewartet werden muß.

Ein amerikanischer Fachmann über das Fernsehen und seine Zukunft.

Einem Aufsatz von Dr. *Frank B. Jewett,* Leiter der Fernsehlaboratorien der Bell-Telefon-Gesellschaft, New York, entnehmen wir folgende beachtlichen Mitteilungen: „Das Fernsehen als neuester Zweig der elektrischen Nachrichtenübermittlung ist seiner Vollendung wesentlich näher gerückt, über seine Zukunft läßt sich aber

Digitized by Google

noch nichts Sicheres sagen. Bereits 1927 wurde seitens der Bell-Gesellschaft Fernsehen auf dem drahtlosen und dem Drahtwege auf erhebliche Entfernungen vorgeführt. Erst ganz kürzlich konnte sogar Fernsehen in natürlichen Farben gezeigt werden. Alle diese Verbesserungen sind aber als Laboratoriumsversuche zu betrachten, und erst nach einer gewissen Zeit der Weiterentwicklung wird es sich zeigen, ob das Fernsehen genau wie das Telefon, der Telegrafenapparat und der Rundfunkempfänger zu den allgemeinen Lebensnotwendigkeiten gehört und sich dementsprechend bezahlt machen kann.

Die bisherigen Fernsehbilder wurden mit maximal 5000 Bildpunkten übertragen. Hierbei zeigten die Bilder soviel Einzelheiten, wie auf etwa 2 qcm eines der üblichen Druckbilder in Zeitschriften enthalten sind.

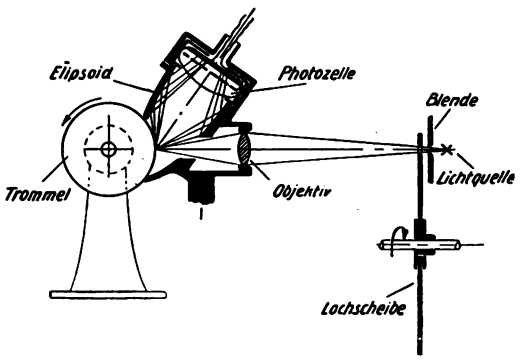
Für die Übermittlung selbst eines so einfachen Bildes wird ein Wellenband benötigt, in dem sich normalerweise 1000 Wellenkanäle für Telegrafiebetrieb bzw. 30 Kanäle für Funktelefonie-Verbindungen oder 10 Kanäle für Rundfunkzwecke unterbringen lassen. Nun haben aber alle Verkehrskanäle, ganz gleich, ob es sich um drahtlosen oder Leitungsverkehr handelt, einen bestimmten Kapitalwert, eine Tatsache, welche nur allzu leicht von den Bastlern auf dem Fernsehgebiet übersehen wird. Aber gerade dies, zusammen mit den unvermeidlichen Ausgaben für die Apparaturen auf der Sende- und Empfangsseite bildet ein großes gewichtiges Hindernis für eine eventuelle Einführung des Fernsehens für den öffentlichen Verkehr. Aus seinem ganzen Wesen heraus ist das Fernsehen viel komplizierter und teuerer als irgendeine andere Form der Nachrichtenübermittlung.

Diejenigen, welche bereits die Zeiten voraussehen, wenn die Bühne und die Projektionswand des Filmtheaters durch den „Fernsehapparat fürs Heim" ersetzt sein wird, müßten sich darüber klar sein, daß ein solches Gerät gegenüber einer Heim-Tonbild-Apparatur konkurrenzfähig sein müßte. Um dies aber zu sein, müßte der Fernsehempfänger der Zukunft sich in bezug auf Einfachheit der Bedienung und Kosten zum Tonbildgerät verhalten, wie der heutige Rundfunkempfänger zum Schallplattenapparat. Augenblicklich werden aber für Fernsehzwecke noch außerordentlich umfangreiche und teure Geräte benötigt. Die endgültige Entscheidung über die Zukunft des Fernsehens muß vom Publikum kommen. Es muß sich darüber klar werden, welchen Wert es auf die Ergänzung der akustischen Wiedergabe durch optische Eindrücke legt, und ob es gewillt ist, den Mehrpreis für die gleichzeitige Wiedergabe zu zahlen." Rs.

Reflexionsabtastung bei Bildtelegrafen.

F. Schröter, Ztschr. f. techn. Physik, Bd. 10, Heft 8, Seite 323—27.

Die Arbeit untersucht theoretisch die Lichtverhältnisse bei Reflexionsabtastung und idealer Ausnutzung des diffus vom Bildelement reflektierten Lichtes. An-



schließend wird das Abtastgerät des Bildtelegrafiesystems Telefunken — Karolus — Siemens beschrieben, das eine gute Ausnutzung des reflektierten Lichtes durch Verwendung eines verspiegelten Rotationsellipsoids erreicht. Die wiedergegebene Abbildung zeigt das Abtastgerät schematisch. Das Objektiv entwirft auf der Bildtrommel einen Lichtfleck von 0,2 mm Durchmesser (Größe des einzelnen Bildelements). Je nach Eigenhelligkeit des Bildes an der betreffenden Stelle wird mehr oder minder viel Licht diffus reflektiert, das nach allen Seiten hin abstrahlt. Das gezeichnete, verspiegelte Ellipsoid ist nun so vorgesetzt, daß das beleuchtete Bildelement in dem einen Brennpunkt sitzt. Dadurch werden alle, von diesem

Digitized by Google

Element ausgehenden Strahlen in den zweiten Brennpunkt geworfen, vor dem sich, wie angegeben, die Fotozelle befindet. Die selbst reflektierende Glaswand der Fotozelle wird dabei von allen Strahlen unter günstigem Winkel getroffen. Der Lichtverlust ist, abgesehen von der Reflexion an dem Ellipsoid, nur durch die Einstrahlöffnung bedingt. *Krawinkel*

Theorie neutralisierter Verstärkerketten.

R. Feldtkeller, Zeitschrift für Hochfrequenztechnik, Bd. 35, Heft 2, S. 45—55.

In Anlehnung an die bekannte Neutralisation der Gitter-Anodenkapazität von Hochfrequenz-Verstärkerröhren werden mit Hilfe der komplexen Vierpolrechnung allgemeine, transformatorgekoppelte Verstärkerketten auf die Möglichkeit einer Neutralisation hin untersucht. Es zeigt sich, daß die Anodenrückwirkung durch eine Reihenschaltung von Widerstand, Induktivität und Kapazität zwischen den Gittern zweier aufeinanderfolgender Verstärkerröhren zu unterbinden ist. Die Neutralisation erfolgt dabei unabhängig von den Scheinwiderständen, zwischen die das Verstärkerkettenglied geschaltet ist. Die Neutralisationswerte von Widerstand, Induktivität und Kapazität werden aus den Konstanten der Schaltelemente ermittelt. Der Schluß enthält je ein Beispiel für Hoch- und Niederfrequenz. *Krawinkel*

PATENTSCHAU

Auszüge aus Patentschriften

Verfahren zur pendelungsfreien Synchronisierung von Antriebsmotoren für Fernseher.

D. R. P. 484 088, Klasse 21a[1], Gruppe 32 (A. Karolus, Leipzig). Pat. vom 14. 6. 28, ausgegeben am 9. 10. 29.

Es ist bekannt, Antriebsmotoren für die rotierenden Teile von Fernseh- und Fernkinogeräten unter Benutzung desselben Licht- oder Kraftverteilungsnetzes synchron laufen zu lassen. Wenn man hierbei wie üblich mit hohen Drehzahlen arbeiten muß, so zeigt sich, daß die starken Pendelungen der mit den zur Verfügung stehenden niedrigen Periodenzahlen gespeisten Motoren bei der Abtastung oder Zusammensetzung des Bildes erhebliche Störungen bedingen.

Die Erfindung besteht nun darin, daß zunächst aus der niedrigen, z. B. 50 Perioden betragenden Netzfrequenz eine höhere Harmonische mit genügender Leistung gewonnen und diese Oberschwingung zum Antrieb der Synchronmotoren verwendet wird. Zur Herstellung der höheren Frequenzen benutzt man zweckmäßig die Sättigungserscheinungen in Eisendrosseln, um durch Verzerrung von Strom und Spannung die gewünschte Frequenz zu erhalten.

In Abb. 1 ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt. Das Wechselstromnetz 1 liefert den üblichen 50-Perioden-Wechselstrom, der über den Schalter 2 und die Anlaßvorrichtung 4 den Hauptmotor 5 speist. Der durch den Schalter 3 zu schließende Stromkreis enthält die Anordnung zur Frequenzvervielfachung. Diese wird von dem Transformator 6 gebildet, dessen Primärstrom sich durch den Regelwiderstand 7 einregulieren läßt. Die Sekundärwicklung 8 des Eisentransformators 6 ist zusammen mit der Induktivität des Motors 10 und der regelbaren Kapazität 9 auf eine höhere Harmonische, z. B. 500

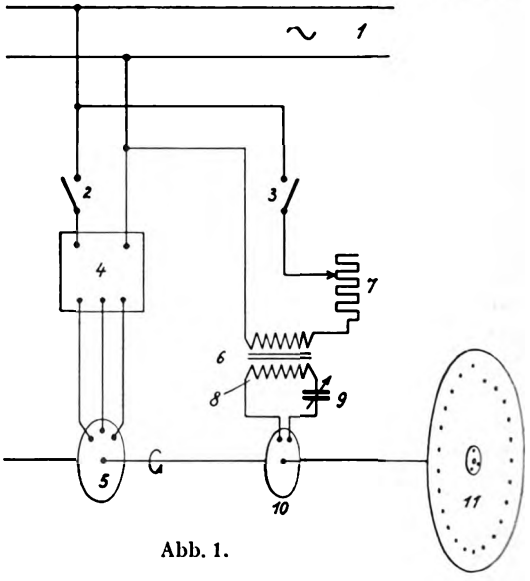


Abb. 1.

Digitized by Google

Perioden, abgestimmt und die Teilung von Rotor und Stator des Motors 10 für 500 Perioden bemessen. Auf der Welle der Motoren 5 und 10 ist ferner die Bildzerlegungsvorrichtung, z. B. die Nipkowscheibe 11, befestigt.

Vorrichtung zur Erzielung einer automatischen Synchronismus-Korrektur.

Franz. Pat. 650 013 (C. Lorenz A.-G., Berlin), angemeldet am 10. 12. 27, veröffentlicht am 31. 12. 28.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Erzielung einer automatischen Synchronismus-Korrektur für rotierende Teile in Fernseh- oder Bildtelegrafie-Einrichtungen. Es handelt sich um Geräte, die von einer lokalen Kraftquelle angetrieben werden, aber durch den ankommenden Synchronisierungsstrom hinsichtlich ihrer Umdrehungsgeschwindigkeit überwacht werden. Die Schaltung ist derart gewählt, daß durch Herbeiführung von Verzögerungen oder Beschleunigungen automatisch sofort wieder eine genaue Einregelung des Gleichlaufes erfolgt, wenn dieser durch irgendwelche Umstände vorübergehend gestört oder irgendwelchen Schwankungen unterworfen sein sollte.

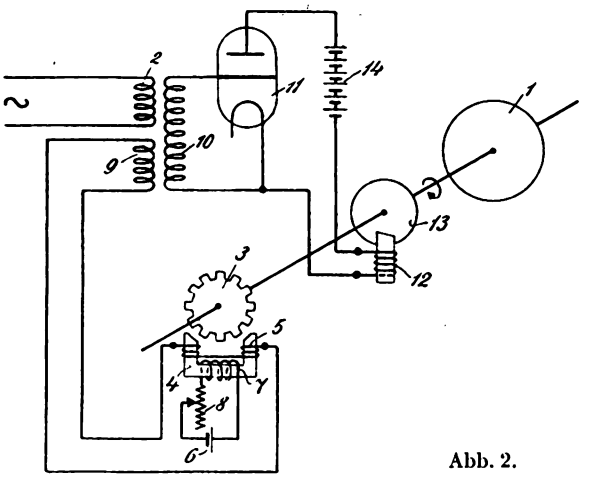


Abb. 2.

Die Erfindung sei an Hand der Abb. 2 näher erläutert. Mit 1 sei eine beliebige rotierende Vorrichtung von Bildtelegrafen oder Fernsehgeräten bezeichnet, beispielsweise eine Bildtrommel oder eine Nipkowscheibe oder ein Weillersches Spiegelrad. Diese Vorrichtung wird durch einen nicht gezeichneten Motor, der möglichst gleichmäßig laufen soll, im angedeuteten Sinne gedreht. Auf der Welle der Vorrichtung 1 sitzt ferner noch eine Metallscheibe 13 und ein fonisches Rad 3. Die Scheibe 13 bildet zusammen mit dem Elektromagneten 12 eine Wirbelstrombremse. Es ist also erforderlich, daß der Antriebsmotor verhältnismäßig stark ist, denn ein Teil seiner Energie wird durch die Wirbelstrombremse vernichtet. Als Vorteil wird aber dadurch erreicht, daß alle kleinen Belastungsänderungen, denen die Apparatur unvermeidlich ausgesetzt ist, die Tourenzahl fast nicht mehr beeinflussen.

Die ankommende Synchronisierungsfrequenz wird durch die Spule 2 der im Gitterstromkreis der Röhre 11 liegenden Spule 10 zugeführt. Die Spule des Elektromagneten 12 der Wirbelstrombremse liegt im Anodenkreis der Röhre 11. Die Anodenbatterie ist mit 14 bezeichnet. Zur Einregulierung der gewünschten Umdrehungszahl kann man verschiedene Wege einschlagen. So kann man z. B. dem Gitter der Röhre 11 eine geeignete Vorspannung geben. Am besten schaltet man dann ein Potentiometer ein, damit man die Tourenzahl der Vorrichtung 1 stetig verändern kann. Man kann aber auch den Elektromagneten 12 zweckmäßig noch mit einer zweiten Spule ausrüsten, der man einen Gleichstrom zuführt. Durch feine Regelung der Stärke des dieser Zusatzspule zugeführten Gleichstromes läßt sich die Bremswirkung der Wirbelstrombremse und somit die Tourenzahl der Hauptwelle genau einstellen.

Die automatische Aufrechterhaltung des einmal hergestellten Synchronismus wird durch die Vorrichtung 3, 4, 9 bewirkt. 4 ist ein Elektromagnet, auf dessen offenen Schenkeln die Windungen 5 sitzen, die mit der Spule 9 verbunden sind. Der Kern des Magneten 4 wird von der Spule 7, die von der Stromquelle 6 gespeist wird, vormagnetisiert. 8 ist ein eingeschalteter regelbarer Widerstand. Das fonische Rad 3 erzeugt bei seiner Drehung in den Spulen 5 einen Wechselstrom, der über die Spulen 9 und 10 ebenfalls dem Gitter der

Digitized by Google

Röhre 11 zugeführt wird. Die Frequenz dieses Wechselstromes hängt von der Zahl der Zähne des fonischen Rades 3 und von seiner Umdrehungsgeschwindigkeit ab. Ändert sich die letztere, so macht sich das auch im Gitter- und Anodenstromkreis der Röhre 11 bemerkbar. Die Stärke des letzteren beeinflußt aber die Wirkung der Wirbelstrombremse 12, 13. Dadurch wird die Umdrehungsgeschwindigkeit der Hauptwelle sofort wieder berichtigt.

Vorrichtung zum Empfang von Fernsehbildern mit umlaufender Bildpunktverteilerscheibe.

D.R.P. 490 578, Klasse 21a¹, Gruppe 32 (Telefunken, Berlin). Pat. vom 23. 11. 28, ausgegeben am 30. 1. 30.

Wie die Abb. 3 erkennen läßt, dient zur Bildpunktverteilung eine Lochspiral-

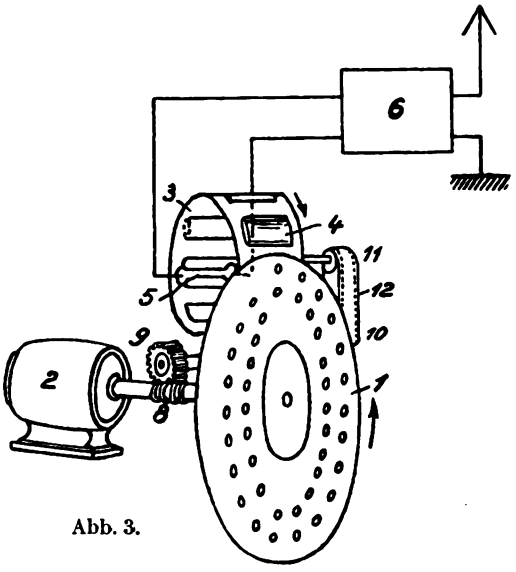


Abb. 3.

scheibe 1, die durch einen Synchronmotor 2 in schnelle Umdrehung versetzt wird. Um das Bild feiner zu zerlegen und dennoch die Abmessungen gering zu halten, sind die Löcher in Form einer doppelten Spirale angeordnet. Das vollständige Bild entsteht also erst in zwei Umläufen der Lochscheibe. Zur Beleuchtung der Löcher der Nipkowscheibe dient eine längliche röhren- oder spaltförmige Glimmlichtröhre 5, die von dem Fernsehempfänger 6 in ihrer Helligkeit gesteuert wird. Diese Lichtquelle 5, deren Rückseite verspiegelt ist, wird durch einen rotierenden Kranz von Zylinderlinsen 4, die in eine Trommel 3 eingelassen sind, in die Ebene der Löcher der Scheibe 1 abgebildet, und zwar mit solcher Verkleinerung, daß ihre Abbildung eine Fläche bedeckt, die etwa dem Produkt von Länge und Breite einer Lochzeile entspricht.

Wird nun der Zylinderlinsenkranz mit Hilfe des Schneckengetriebes 8, 9 und der Übertragungsglieder 10, 11 und 12 (perforiertes Band) in Umdrehung versetzt, so wandert die zeilenartige Abbildung der Lichtquelle 5 auf der Fläche der Scheibe 1 bei dem durch die Pfeile angegebenen Drehsinn um eine gewisse Strecke von oben nach unten, bis die nächste Zylinderlinse an die Stelle der vorhergehenden tritt und das Spiel sich wiederholt.

Vorrichtung zur Erzeugung konstanter Wechselströme.

D. R. P. 487 342, Klasse 21a¹, Gruppe 32 (Telehor A.-G., Berlin). Pat. vom 14. Dezember 1928, ausgegeben am 7. Dezember 1929.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erzeugung konstanter Wechselströme

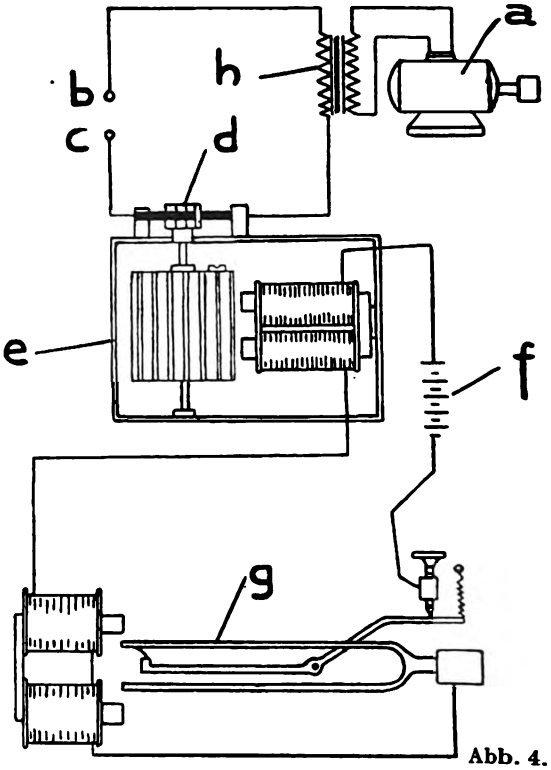


Abb. 4.

Digitized by Google

zum Antrieb von Synchronmotoren, insbesondere für Bildübertragungs- und Fernsehgeräte. Durch die Erfindung wird es möglich, einerseits die für den Antrieb größerer Synchronmotoren erforderlichen Stromstärken zur Verfügung zu stellen und anderseits die Speisung derartiger Motoren mit Netzstrom auch dann zu ermöglichen, wenn lediglich Gleichstrom als Netzstrom zur Verfügung steht. Die Erfindung besteht im wesentlichen darin, daß ein fonisches Rad mit einem Kommutatorunterbrecher gekuppelt ist, der in den Stromkreis eines Gleichstromnetzes und eines größeren Synchronmotors eingeschaltet ist. (Abb. 4.)

In der Zeichnung ist *a* ein größerer Synchronmotor, der zum Antrieb einer zu synchronisierenden Einrichtung dient. Er ist an die Klemmen *b* und *c* eines Gleichstromnetzes angeschaltet, dessen Ströme durch einen Kommutatorunterbrecher *d* in zerhackte Gleichströme oder unter Zwischenschaltung eines Transformators *h* in Wechselströme der gewünschten Frequenz umgewandelt werden. Der Kommutator *d* erhält seinen Antrieb durch ein fonisches Rad *e*, das mit Wechselstrom geringerer Spannung und Stromstärke aus einer Batterie *f* durch Vermittlung eines Stimmgabelunterbrechers *g* gespeist wird.

Einrichtung zur automatischen Phasenkorrektion von Fernsehapparaten.

Amer. Pat. 1 715 732 (V. K. Zworykin, Swissvale, Pennsylvanien), angemeldet am 23. 9. 27, patentiert am 4. 6. 29.

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Herstellung eines genauen Gleichlaufes zwischen Sender und Empfänger von Fernsehgeräten, bei denen die der Bildzerlegung und -synthese dienenden Teile durch einen Elektromotor angetrieben werden. Das Wichtigste an der neuen Einrichtung sind die Mittel, die die automatische Phasenkorrektion besorgen.

Das Wesen der Erfindung wird durch die beiden Schaltbilder 5 und 6 erläutert, die schematisch Sender und Empfänger darstellen.

Der Feldmagnet 13 (Abb. 5) des Sendemotors wird von der Gleichstromquelle 21 gespeist. Die den Rotor 11 mit Strom versorgenden Kollektorbürsten 23 und 24 liegen im Nebenschluß. Zwei Punkte 27 und 28 der Rotorwindung sind mit den Gleitringen 29 und 30 verbunden. Die vom Rotor jeweils gelieferte elektromotorische Kraft wird an Gitter und Glühkathode der ersten Röhre des Verstärkers 35 gelegt. Der Modulator ist mit 36 und der Oszillator mit 37 bezeichnet.

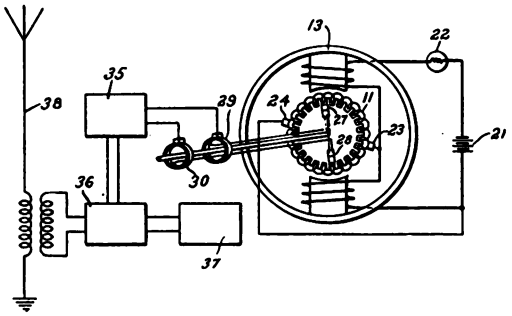


Abb. 5.

Im Empfänger (Abb. 6) befindet sich ein gleicher Motor, auf dessen Welle jedoch drei Gleitringe 65, 66 und 67 befestigt sind. Gleitring 65 ist mit der Sekundärspule 83 des Transformators des Schwingungskreises 82 verbunden und dann weiter über die Batterie 84 mit den Glühkathoden der beiden parallel geschal-

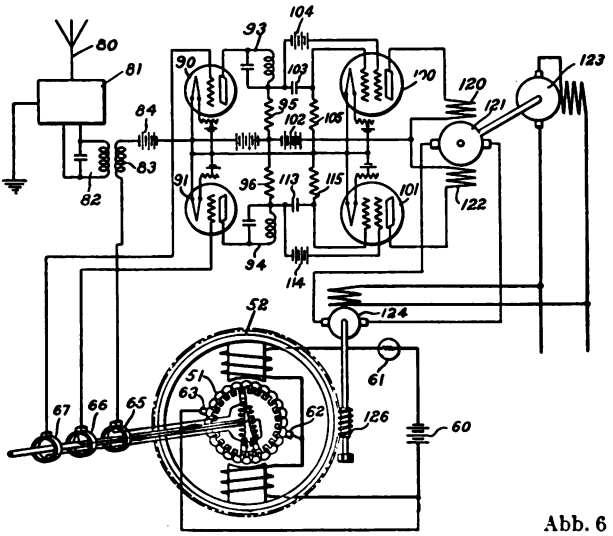


Abb. 6

Digitized by Google

teten Röhren 90 und 91. Die Gitter dieser beiden Röhren liegen an den Gleitringen 67 bzw. 65. Auf die Röhren 90 und 91 folgen die Doppelgitterröhren 100 und 101, in deren Anodenkreis die Feldspulen 120 und 122 des Generators 121 liegen. Der Rotor dieses Generators wird von dem Motor 123 angetrieben, während die von ihm gelieferte Energie dem Rotor des Elektromotors 124 zugeführt wird. Auf der Welle des Motors 124 sitzt eine Schnecke 126, die den Stator des Antriebsmotors 52 zu verschwenken vermag.

Beim Inbetriebsetzen werden zunächst beide Motoren auf möglichst gleiche Geschwindigkeit gebracht. Befindet sich dabei der Motor 52 nicht in der richtigen Phasenstellung, so bekommen die Gitter der beiden Röhren 90 und 91 über die Gleitringe 65 und 67 auch nicht die gleiche Spannung zugeführt. Hierdurch ändert sich aber auch der durch die Spulen 120 und 122 fließende Anodenstrom, so daß der Motor 124 nach der einen oder anderen Seite gedreht wird. Dadurch wird aber der Stator des Motors 52 so lange gedreht, bis die richtige Phase eingestellt ist. Ist die Phasendifferenz eine große, so dreht sich der Motor 124 ziemlich schnell. Ist sie dagegen nur gering, so erfolgt auch die Drehung des Korrektionsmotors nur langsam. Auf diese Weise wird eine Überkorrektion vermieden.

Ausgelegte Deutsche Patentanmeldungen

21 a 1, 32. T 36 573. *Telehor A.-G.* Fotozelle, insbesondere für Zwecke des Fernsehens, der Bildübertragung und des Tonfilms, dadurch gekennzeichnet, daß die Linse oder das Linsensystem unmittelbar in der Vorderwand des Gehäuses der Fotozelle angeordnet ist und somit einen Teil des Vakuumgefäßes selbst bildet. Angemeldet: 11. 3. 29. Ausgelegt: 8. 5. 30. Einspruch bis 7. 7. 30.

21 c, 11. B 136 836. *Dipl.-Ing. Karl Berger.* Vorrichtung zur Strahlabsperrung für Kathodenstrahl-Oszillografen. Angemeldet: 4. 4. 28. Ausgelegt: 8. 5. 30. Einspruch bis 7. 7. 30.

57 a, 57. Z 17 860. *Zeiss Ikon A.-G.* Filmführung an Kinowiedergabeapparaten, bei der das zwischen Filmbahn und Transportrolle freilaufende Bildband durch federnde Rollen oder dergleichen durchgebogen wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbiegung in Richtung auf die Transportrolle zu erfolgt. Angemeldet: 1. 10. 28. Ausgelegt: 8. 5. 30. Einspruch bis 7. 7. 30.

21 a 1, 32. F 57 742. *Berthold Freund.* Verfahren zur Erzeugung von kontinuierlichen Tönungswerten, insbesondere für die Zwecke der Bildtelegrafie, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung der kontinuierlichen Tönungsveränderungen diskontinuierliche Stromimpulse benutzt werden. Angemeldet: 9. 1. 25. Ausgelegt: 8. 5. 30. Einspruch bis 7. 7. 30.

21 a 1, 32. S 89 449. *Siemens und Halske A.-G.* Einrichtung zur Synchronisierung mehrerer Motoren, insbesondere für die Zwecke der Bildübertragung mittels Synchronisierungsstromstößen, gekennzeichnet durch einen Triebkraftregler, der der zusätzlichen Wirkung eines Elektromagneten unterworfen ist, der durch den Einfluß der Synchronisierungsstromstöße so erregt wird, daß die zu regelnde Maschine im Sinne der Herstellung der synchronen Drehzahl gesteuert wird. Angemeldet: 16. 1. 29. Ausgelegt: 8. 5. 30. Einspruch bis 7. 7. 30.

21 a 1, 32. S 91 649. *Siemens und Halske A.-G.* Einrichtung zur telegrafischen Übermittlung von Bildern und dergleichen, bei der eine in den Strahlengang geschaltete rotierende Lochscheibe mit der Bildtrommel zwangsläufig gekuppelt und von einem Motor angetrieben ist, gekennzeichnet durch eine Umschaltvorrichtung, durch welche zwecks Änderung der Rastergröße eine Veränderung der Umdrehungszahl des Motors unter zumindest angenäherter Beibehaltung der optimalen Lochfrequenz vorgenommen werden kann. Angemeldet: 11. 5. 29. Ausgelegt: 8. 5. 30. Einspruch bis 7. 7. 30.

21 g, 29. P 57 139. *Firma Otto Pressler, Leipzig.* Lichtelektrische Zelle mit mehreren, im gleichen Zellengefäß vereinigten fotoaktiven Schichten, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen, praktisch in einer Fläche angeordneten Schichten elektrisch voneinander getrennt und je mit einer Zuleitung versehen sind. Eingereicht: 14. 2. 28. Ausgelegt: 15. 5. 30. Einspruch bis 14. 7. 30.

57 a, 57. K 105 836. *Tonbild-Syndikat A.-G., Berlin.* Tonbild-Wiedergabevorrichtung, bei welcher die zur Wiedergabe von Tönen erforderlichen Zusatzgeräte nachträglich an einem üblichen Kinowiedergabeapparat angebracht sind, gekennzeichnet durch einen von Hand zu betätigenden Schalter, durch den die zum Tonwiedergabegerät gehörigen Gegendruckrollen elektromagnetisch abgehoben oder angedrückt werden können. Angemeldet: 3. 9. 27. Ausgelegt: 15. 5. 30. Einspruch bis 14. 7. 30.

21 a 1, 32. L 72 452. *C. Lorenz A.-G., Berlin-Tempelhof.* Verfahren zur Bildübertragung, gekennzeichnet durch die gleichzeitige Anwendung der an sich bekannten Übertragung von Bild- und Synchronisierungszeichen auf derselben Trägerfrequenz sowie der Steuerung einer an sich bekannten stroboskopischen Vergleichseinrichtung durch die im Empfänger ausgesiebten Synchronisierzeichen zwecks Kontrolle des örtlich auf konstante Drehzahl geregelten Empfangsmotors. Eingereicht: 24. 7. 28. Ausgelegt: 22. 5. 30. Einspruch bis 21. 7. 30.

Digitized by Google

21 a 1, 32. P 60 080. *Dr. Heinrich Geffcken und Dr. Hans Richter, Leipzig.* Anordnung zur lichtelektrischen Aufnahme von diffus reflektiertem Licht, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Fotozellen von langgestreckter Gestalt in einem gewissen Abstand parallel zueinander angeordnet, und daß die zur Beleuchtung des Objektes dienenden Lichtstrahlen zwischen den beiden Zellen hindurchgeführt sind. Eingereicht: 6. 8. 28. Ausgelegt: 22. 5. 30. Einspruch bis 21. 7. 30.

21 a 1, 32. M 112 166. *Marconi's Wireless Telegraph Company Ltd., London.* Vorrichtung zur mechanischen Erzeugung konstanter Schwingungen (Stimmgabel usw.), bestehend aus zwei solcher Vorrichtungen, bei denen das Verhältnis der Frequenzen bei einer gegebenen Temperatur umgekehrt proportional ihrem Temperaturkoeffizienten ist, so daß die einander überlagerten Schwingungen eine auch bei Temperaturänderungen konstante Schwebungsfrequenz ergeben. Angemeldet: 7. 10. 29. Priorität England 22. 10. 28. Ausgelegt 28. 5. 30. Einspruch bis 27. 7. 30.

21 a 1, 32. K 114 580. *Dr. August Karolus, Leipzig.* Spiegelradeinrichtung für Anlagen zur Fernbildaufnahme oder zum Fernsehen, dadurch gekennzeichnet, daß der elektromagnetische Motorantrieb des Spiegelrades mit diesem zu einem einheitlichen Apparat zusammengebaut ist, derart, daß der Statorteil des Antriebes innerhalb des Spiegelrades angeordnet ist und die diesen Statorteil umgebende Innenwand des Spiegelrades so gestaltet ist, daß sie als Rotor wirkt. Angemeldet: 1. 5. 29. Ausgelegt: 28. 5. 30. Einspruch bis 27. 7. 30.

21 a 1, 32. B 143 081. *John Logie Baird und Firma Television Ltd., London.* Fernseh- und dergleichen Vorrichtung, bei der der Gegenstand, von dem ein Bild übertragen werden soll, mittels eines hellen, über den Gegenstand geführten Lichtfleckes abgetastet und das Licht von dem Gegenstande auf lichtempfindliche Zellen reflektiert wird, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Gegenstande und den lichtempfindlichen Zellen reflektierende Flächen kombiniert werden, die seitlich zu der vom Gegenstande zu den Zellen führenden unmittelbaren Bahn des Lichts oder um diese Bahn herum angeordnet sind, um auf die Zellen seitlich vom Gegenstande verstreutes Licht zu konzentrieren. Eingereicht: 15. 4. 29. Priorität England 16. 4. 28, 24. 5. 28 und 18. 2. 29. Ausgelegt: 28. 5. 30. Einspruch bis 27. 7. 30.

21 g, 29. P 58 355. *Firma Otto Pressler, Leipzig.* Verfahren zur Herstellung von lichtelektrischen Zellen unter elektrolytischer Einbringung des lichtelektrischen Stoffes durch die Wandungen des Glases hindurch. Angemeldet: 6. 8. 28. Ausgelegt: 28. 5. 30. Einspruch bis 27. 7. 30.

57 a, 57. K 96 664. *Tonbild-Syndikat A.-G., Berlin.* Verfahren zur Herstellung von Tonbildfilmen, bei denen synchron zu der Vorführung eines bereits fertigen positiven Bildfilms die erforderlichen Töne oder eine begleitende Musik erzeugt und als Schallfotogramm auf einem Film aufgezeichnet wird, dadurch gekennzeichnet, daß auf denselben Film gleichzeitig der vorgeführte Bildfilm kopiert wird, worauf in bekannter Weise von dem so hergestellten Negativ, das das Bildfilm-, Tonfilm-Negativ gemeinsam enthält, ein Positiv hergestellt wird. Angemeldet: 10. 11. 25. Ausgelegt: 5. 6. 30. Einspruch bis 4. 8. 30.

57 a, 57. K 115 700. *Tonbild-Syndikat A.-G., Berlin.* Vorrichtung zur Herstellung von Tonbildfilmen, welche Bild und Ton auf gemeinsamem Träger enthalten, gekennzeichnet durch die Vereinigung einer Bildfilm-Projektionseinrichtung einer Tonfilm-Aufnahmeeinrichtung und einer Bildfilm-Kopiereinrichtung mit einem für die drei Einrichtungen gemeinsamen Antrieb zu einem Gerät. Angemeldet: 9. 7. 29. Ausgelegt: 5. 6. 30. Einspruch bis 4. 8. 30.

Erteilte Deutsche Patente

21 a 1, 32. DRP. *479 233. C. Lorenz A.-G.* in *Berlin-Tempelhof.* Einrichtung zur Bildtelegrafie oder dergleichen, bei welcher gleichzeitig mit den Bildzeichen Synchronisierungszeichen gesandt werden, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Sendeseite die durch die Bildtasteinrichtung hervorgerufenen Stromänderungen einer Elektronenröhre, deren Gittervorspannung im Rhythmus der Synchronisierungsfrequenz geändert wird, zugeführt werden, wobei die Amplitude der Synchronisierungszeichen geringer ist als die der Bildzeichen, während auf der Empfangsseite eine geeignete Vorrichtung zur Aufzeichnung des Bildes vorgesehen ist, bei der die Synchronisierungsimpulse keine Beeinflussung der Bildaufzeichnung hervorrufen. Vom 22. 2. 28. L. 71 095. Erfinder: Max Kagelmann und Adolf Eulenhöfer.

21 a, 4, 29. DRP. *491 708. C. Lorenz, A.-G.,* in *Berlin-Tempelhof.* Einrichtung zum Empfangen modulierter Schwingungen, insbesondere für drahtlose Telefonie, Bildtelegrafie und dergleichen, bei der durch Verwendung mehrerer auf ein gemeinsames Aufnahmeorgan einwirkender Empfangskreise eine das aufzunehmende Frequenzband umfassende Resonanzkurve erzielt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die durch die einzelnen Empfangskreise aufgenommenen Hf-Schwingungen nach gegebenenfalls getrennter Verstärkung getrennt gleichgerichtet und nach erfolgter Gleichrichtung der Empfangseinrichtung zugeführt werden. Vom 11. 6. 26. L 66 035.

21 a, 4, 54. DRP. *491 884. Telefunken, Ges. für drahtl. Telegrafie m. b. H., Berlin.* Verfahren zur Entmodulierung von Trägerfrequenzen, dadurch gekennzeichnet, daß in der Empfangsstation, in welcher die Entmodulierung stattfinden soll, von der modulierten Wechselspannung phasenverschobene Spannungen abgeleitet, gleichgerichtet und die entstehenden phasenverschoben pulsierenden Gleichspannungen zusammengesetzt werden. Vom 13. 12. 27. T 34 364. Erfinder: Dr. August Karolus in Leipzig.

Digitized by Google

57 a, 34. DRP. *492 025. Per Georg Halvar Hallongren, Stockholm.* Vorrichtung zum optischen Ausgleich der Bildwanderung in Vorführungskinematografen. Vom 16. 2. 27. H 110 139. Priorität Schweden 16. 2. 26.

21 a 1, 32. DRP. *492 080. Fernand Holweck, Paris.* Spiegelungsgerät, insonderheit für die Zwecke des Fernsehens, gekennzeichnet durch einen Spiegel aus einem Cellulose-Filmhäutchen mit strahlenreflektierendem Metallniederschlag. Vom 6. 3. 28. H 115 562. Priorität Frankreich. 5. 3. 27.

21 e, 11. *492 331. Vereinigte Glühlampen und Electricitäts A.-G. in Ujpest, Ungarn.* Elektrooptischer Oszillograf, gekennzeichnet durch zwei vom selben Lichtbündel durchsetzte, auf gleiche Vorspannungen geschaltete und mit ihrer Kraftlinienrichtung aufeinander senkrecht stehende Kerrsche Zellen. Vom 8. 12. 27. V 23 289.

21 g, 29. DRP. *492 338. Siemens-Schuckertwerke, A.-G.* Durch Belichtung gesteuertes elektrisches Entladungsgefäß mit einer Glühkathode, einer Anode und einem Steuergitter, das mit der elektrischen Schicht leitend verbunden ist, gekennzeichnet durch eine derartige Ausbildung und gegenseitige Lageanordnung von lichtelektrischer Schicht, Glühkathode, Steuergitter und Anode, daß die a sich bekannter Weise einen Teil der Gefäßwandung bedeckende lichtelektrische Schicht durch die Anode und das Steuergitter gegen die von der Glühkathode ausgehende Lichtstrahlung abgeschirmt ist. Vom 10. 7. 26. S 75 274. Priorität V. St. A. 13. 7. 25.

21 a 1, 32. DRP. *492 584. Dr. August Karolus.* Einrichtung zur trägheitsfreien Lichtsteuerung mittels Kerrzelle, gekennzeichnet durch Anordnung von Hilfselektroden außer den Steuerelektroden. Zusatzpatent zu DRP. 471 720 vom 21. Juni 1924. Vom 31. 10. 25. K 96 530.

21 g, 12. DRP. 492 587. *Dr. Heinrich Geffcken* und *Dr. Hans Richter* in *Leipzig.* Vorrichtung zum Nachweis schwacher Ströme. Vom 19. 1. 28. G 72 2 1. (... zwei in Reihe geschaltete Glimmstrecken an einem Potential, welches kleiner als die Summe ihrer Zündspannungen, aber größer als die Summe aus Löschspannung der einen und Zündspannung der anderen ist ...)

21 a 1, 32. DRP. *492 680. Leo van der Hoope, Mühldorf a. I.* Auswechselbare Bildwalze mit Schreibstifttransportgewinde für Bildfunksender und Bildfunkempfänger, dadurch gekennzeichnet, daß die hohle Bildwalze mit Schreibstifttransportgewinde auf der Bildwalzenwelle aufschiebbar und feststellbar eingerichtet ist. Vom 5. 1. 29. H 119 780.

21 a 1, 32. DRP. *493 453. Etablissements Edouard Bélin, Paris.* Schaltung zur drahtlosen Übertragung von Unterlagen, deren schwache Erhebungen beliebiger Werte durch mechanische Einwirkung auf die Membran eines Mikrofones Widerstandsschwankungen des Mikrofonstromkreises hervorrufen usw. Vom 17. 8. 24. E 31 132. Priorität Frankreich: 27. 9., 29. 11. 23, 5. 1. und 17. 7. 24.

21 a 1, 2. DRP. *493 779. Telefunken-Ges. f. drahtl. Telegrafie m. b. H., Berlin.* Vorrichtung für Bildschreib-Apparate mit elektrochemischer Niederschrift. Vom 30. 10. 26. T 32 570.

57 a, 48. DRP. *494 370. Telefunken-Ges. f. drahtl. Telegrafie, Berlin.* Einrichtung zur Filmkontrolle für Gleichlaufkinos. Vom 13. 7. 28. T 35 436.

21 a 4, 52. DRP. *494 520. Sven Lindequist, Berlin-Charlottenburg.* Synchronisiervorrichtung für den Funkverkehr. Vom 17. 9. 24. L 61 223. Dadurch gekennzeichnet, daß in dem Kreis des Antriebsstromes für einen Motor eine in Abhängigkeit von den Schwingungszahlen beider Stationen oder in Abhängigkeit von einem konstanten Schwingungsgliede und von der Schwingungszahl einer Station oder in Abhängigkeit von der Schwingungszahl einer Station und der Tourenzahl des zu regelnden Motors selbsttätig gesteuerter Widerstand liegt.

21 a 2, 36. DRP. *494 611. Siemens u. Halske A.-G.* Schaltungsanordnung für Übertragungssysteme mit pupinisierten Leitungen, Verstärkern und Phasenentzerungsschaltungen. Vom 5. 2. 27. Erfinder: *Karl Küpfmüller.* S 78 260.

Schweizer Patente

133 632. *John Logie Baird* und *Television Limited, London.* Verfahren und Einrichtung zur Bildauswertung bei der Bildfernübertragung mittels Überquerung des Bildes, dadurch gekennzeichnet, daß die Richtung jener Komponente der Überquerungsbewegung, welche quer zu den Auswertungsstreifen verläuft, periodisch geändert wird. Eingereicht 14. 10. 27. Eingetragen 15. 6. 29. Priorität: Großbritannien 15. 10. 26.

134 238. *John Logie Baird* und *Television Limited, London.* Lichtempfindliche Zelle, dadurch gekennzeichnet, daß dieselbe eine geschlossene Kammer aufweist, deren lichtempfindliche Substanz in Form einer dünnen Schicht auf die Innenoberfläche der Kammer aufgetragen ist und sich mindestens annähernd über die ganze Innenoberfläche erstreckt, und daß die Kammer eine Öffnung besitzt, durch welche die Strahlung in sie eintreten und auf die lichtempfindliche Substanz auftreffen kann, um von dieser vollständig absorbiert zu werden. Eingereicht 4. 5. 28. Eingetragen 15. 7. 29. Priorität: Großbritannien 7. 5. 27.

Britische Patente

200 643. *Harold Wade, London.* Improved process of and apparatus for telegraphically reproducing pictures and the like. Vom 16. 5. 22. Eine Art Weillersches Spiegelrad belichtet eine große Zahl von Selenzellen.

209 049. *Edouard Bélin.* Improvements in and relating to television. Vom 16. 11. 23. Priorität Frankreich: 27. 12. 22. Verwendung zweier

Digitized by Google

Spiegel und einer Fotozelle im Sender und dreier Spiegel im Empfänger.

209 406. *D. von Mihály.* Facsimile telegraphs. Vom 18. 12. 23. Stimmgabel, fonisches Rad, Galvanometerspiegel. Selenzelle.

215 792. *Berthold Freund, Berlin-Charlottenburg.* Improvements in and relating to arrangements for the teleindication of variable currents, particularly for electric tele-photography. Vom 12. 5. 24. Priorität Deutschland: 12. 5. 23. Umsetzung der verschiedenen Lichtstärken in Ströme verschiedener Zeitdauer.

218 766. *William Samuel Stephenson & George William Walton.* Improvements relating to apparatus for transmitting electrically scenes or representations to a distance. Vom 18. 4. 23. Verwendung zweier mit verschiedenen Schlitzen versehenen Scheiben.

222 597. *Frank Morse Robb & Robert Henry Martin, Montreal, Quebec (Canada).* Television. Vom 12. 7. 23. Vibration der Spiegel durch eine Stimmgabel.

222 604. *John Logie Baird.* A system of transmitting views portraits and scenes by telegraphy or wireless telegraphy. Vom 26. 7. 23. Verwendung vieler Fotozellen, die durch umlaufende Schalter an die Leitung (bzw. Radioweg) gelegt werden.

225 516. *Alexandre Dauvillier, Paris.* Improved process of and apparatus for the electric transmission of images. Vom 10. 9. 24. Priorität: Frankreich, 29. 11. 23. Verwendung einer Braunschen Röhre im Empfänger.

225 553. *Westinghouse Electric and Manufacturing Company.* Improvements in and relating to television systems. Vom 25. 11. 24. Priorität: U. S. A., 28. 11. 23. Einrichtung zum gleichzeitigen Senden von Sprache und Bildzeichen auf gleicher Wellenlänge; entsprechendes Empfangsgerät.

225 860. *Adriano Nisco, Neapel.* Method to obtain television, telegraphy, telegra-photography, telephotography, telecinematography, teleradiography. Vom 4. 12. 24. Priorität: Italien, 4. 12. 23. Verwendung von ultravioletten Strahlen und X-Strahlen.

228 961. *Western Electric Company.* Improvements in electrical transmission of images. Vom 7. 9. 23. Abtastung und Zusammensetzung der Bildsendung in Spirallinien.

230 401. *Western Electric Company.* Improvements in electrical transmission of images. Vom 7. 9. 23. Vereinigung von Bildimpulsen und Synchronisierungszeichen auf einer Trägerwelle.

230 576. *John Logie Baird & Wilfred Ernest Lytton Day.* A system of transmitting views by means of telegraphy or wireless telegraphy. Vom 29. 12. 23. Ausrüstung der Löcher in der Nipkowscheibe mit Linsen.

233 746. *Edmund Edward Fournier d'Albe.* Telegraphy transmission of pictures and images. Vom 15. 1. 24. Umsetzung der Lichtschwankungen in musikalische Frequenzen und umgekehrt.

234 808. *Pierre Marie Gabriel Toulon, Paris.* Signalling devices employing mercury vapour lamps. Vom 23. 5. 25. Priorität: Frankreich, 27. 5. 24. Anordnung zur Erzeugung optischer Signale.

234 882. *George Joseph Blake.* Improvements in or relating to apparatus for television. Vom 28. 2. 24.

235 619. *John Logie Baird.* A system of overcoming the time lag in a selenium or other light-sensitive cell used in a television or like system. Vom 12. 3. 24. Unterbrechung des Lichtstrahles durch zwei mit engen Schlitzen versehenen Scheiben zur Erzeugung einer hohen Frequenz.

236 464. *Laurence Henry Sensicle.* Improvements in the continuous transmission of visual images by wire or wireless. Vom 8. 1. 24. Verwendung zweier Spiegelräder

236 915. *Westinghouse Lamp Company.* Improvements in or relating to electric discharge devices. Vom 22. 6. 25. Priorität: U. S. A., 9. 7. 24. Röhre zur Umwandlung elektrischer Spannungsschwankungen in Lichtintensitäten.

236 978. *John Logie Baird & Wilfred Ernest Lytton Day.* A system of transmitting views portraits and scenes by telegraphy or wireless telegraphy. Vom 17. 3. 24. Verwendung zweier hintereinander liegender Scheiben im Sender, von denen die eine eine spiralig angeordnete Lochreihe (Nipkow) und die andere radiale Einschnitte besitzt.

240 463. *British Thomson-Houston Company Ltd., London.* Improvements in method and apparatus for the electric transmission of pictures and views. Vom 23. 9. 25. Priorität: U. S. A., 23. 9. 24.

241 636. *Andrés Steiner, Buenos-Aires.* Improved method and apparatus for exhibiting images, visible by daylight. Vom 26. 7. 24. Lichtempfindliche Fläche durch Zusammenfügung einzelner Zellen.

252 387. *Metropolitan-Vickers Electrical Company. Ltd.* Improvements in or relating to scanning devices for television systems. Vom 20. 5. 26. Priorität Amerika 15. 5. 25. Spiegel in Verbindung mit zwei piezo-elektrischen Schwingungserzeugern und Mittel zur Vergrößerung der mechanischen Schwingungen.

252 696. *British Thomson-Houston Company. Ltd.* Improvements relating to the electrical transmission of pictures or views. Vom 1. 5. 26. Priorität V. St. A. 27. 5. 25. Kathodenstrahlen. Verwendung eines besonderen Schirmes im Sender, der die aufgenommenen Lichtstrahlen entsprechend ihrer Helligkeit reflektiert.

252 799. *George Maurice Wright & Richard Normann Vyvyan.* Improvements in and relating to the reception of pictures in copying-telegraphy and television. Vom 6. 3. 25. Eine X-Strahlen liefernde Röhre mit einer geheizten Kathode und einem Steuergitter.

Digitized by Google

253 957. *J. L. Baird.* Improvements in apparatus for transmitting scenes or representations to a distance. Vom 1. 1. 25. Ausrüstung der Scheibenlöcher mit Linsen.

255 057. *Westinghouse Electrical and Manufacturing Company & V. K. Zworkin.* Improvements in or relating to television systems. Vom 3. 7. 26. Priorität V. St. A. 13. 7. 25. Farbenauflösende Schirme im Sender und farbenzusammensetzende im Empfänger. Farbiges Fernsehen.

256 611. *Edgar Pierre Tawil, Paris.* Method and device for modulating the intensity of a luminous source particularly applicable to television and like systems. Vom 31. 7. 26. Priorität Frankreich 7. 8. 25. Piezo-elektrischer Kristall.

261 195. *Edouard Bélin.* Improvements in and relating to radio-vision and telecinematography. Vom 30. 11. 25. Zwei Spiegel im Sender, mechanisch angetrieben, einer mit niedriger und der andere mit hoher Frequenz schwingend.

263 005. *Charles Baxter.* Television. Vom 23. 3. 26. Neuerungen in der Verwendung einer Lichtquelle für Fernseh- usw. Einrichtungen.

264 174. *Telefunken-Ges. f. drahtl. Telegrafie.* Improvements in or relating to television, picture transmission, telecinematography and the like. Vom 7. 1. 27. Priorität Deutschland 8. 1. 26. Verwendung kurzer Wellen von 10 bis 1 m, mit denen am Tage etwa 30 km überbrückt werden.

264 816. *August Karolus.* Improvements in or relating to the synchronisation of carrier-wave signalling systems. Vom 8. 1. 27. Priorität Deutschland 19. 1. 26. Schaltung unter Verwendung eines fonischen Rades.

265 640. *J. L. Baird.* Apparatus for transmitting views, scenes or images to a distance. Vom 6. 8. 25. Zusammenschaltung mehrerer Scheiben, deren Löcher mit Linsen besetzt sind.

266 564. *Television Ltd. & J. L. Baird.* Improvements in or relating to the transmission and/or reproduction of views, scenes or images by wires or wirelessly. Vom 1. 9. 25. Benutzung von zwei oder mehr Lochreihen usw. in der Scheibe.

266 591. *J. L. Baird.* Improvements in or relating to the transmission and/or reproduction of views, scenes or images by wires or wirelessly. Vom 1. 9. 25. Verwendung zweier verschieden empfindlicher Zellen im Sender. Übermittlung von zwei Frequenzen, Mischung, Trennung durch Siebketten im Empfänger.

267 378. *John Logis Baird.* Improvements in or relating to transmission and/or reproduction of views, scenes or images by wires or wirelessly. Vom 1. 9. 25. Anordnung mehrerer Fotozellen zum Übertragen verschiedener Farben.

267 513. *Marius Latour.* Improvements in the transmission of photographs or other images to a distance. Vom 8. 3. 27. Priorität Frankreich 9. 3. 26. Aufteilung der Bilder in mehrere Einzelteile und simultanes Senden der zugehörigen Stromimpulse.

268 348. *Telefunken-Ges. f. drahtl. Telegrafie.* Improvements in or relating to electro-optical apparatus. Vom 22. 3. 27. Priorität Deutschland 23. 3. 26. Durchbildung der Kerrzelle.

269 182. *Dr. Alfred Hermann Brunn, Berlin.* Improvements relating to television and similar apparatus. Vom 6. 4. 27. Priorität Deutschland 7. 4. 26. Verwendung phosphoreszierender Schirme.

269 219. *J. L. Baird.* Improvements in or relating to television and to apparatus for use in transmitting views, scenes, images, pictures and other objects of an animated or inanimated nature to a distance. Vom 21. 10. 1925. Neue Anordnung der Lichtquelle.

Amerikanische Patente

1 706 032 vom 18. Dezember 1923. *Maurice B. Long.* Transmission of pictures by electricity. Gleichlaufeinrichtung mit Stimmgabel und fonischem Rad.

1 713 266 vom 17. Februar 1926. Priorität Großbritannien 24. 2. 25. *Frederick George Creed.* Picture telegraphy. Aufzeichnung der Bildelemente als Löcher in einem bei den Schnelltelegrafen üblichen Sendestreifen (Schwarz-Weiß-Verfahren).

1 722 274 vom 21. Oktober 1927. *Alva B. Clark & Pierre Mertz.* Telautograph system.

1 722 280 vom 29. Januar 1927. *Lee de Forest.* Photo-electric cell.

1 724 684 vom 28. September 1927. *Otto Schriever.* Picture telegraphy. Priorität Deutschland 15. 10. 26. Querabtastung des Bildes mit Hilfe eines eine spiralige Aussparung enthaltenen Zylinders.

1 725 710 vom 15. August 1923. *John Hays Hammond.* System and method of television. Verbesserte Einrichtung, welche Farbbilder und Stereobilder bringt.

Französische Patente

669 298. Procédé perfectionné d'enregistrement photographique par décharge électrique. *Radiovision Corporation.* Vom 7. 2. 29. Herstellung eines Reliefs nach der Stärke der Bildströme.

669 931. Dispositif pour la télégraphie des images. *C. Lorenz A.-G.* Vom 2. 2. 29. Priorität Deutschland 15. 2. 28. Steuerung des Blendenverschlusses, z. B. durch Hochfrequenz.

669 974. Dispositif pour la transmission des images animées à distance à l'aide de l'électricité. *Georg Cristescu.* Vom 21. 2. 29. Priorität Rumänien 23. 2. 28.

670 055. Dispositif multiplex pour émetteurs et récepteurs harmoniques de télévision et de télécinematographie. *Léon Thurm.* Vom 12. 6. 28. Verwendung vieler Fotozellen im Sender und im Empfänger.

670 257. Procédé et dispositif de transmission d'images à distance. *Urbain-Jules Thuau & Haig Antranikian.* Vom 25. 2. 29. Priorität V. St. A. 29. 2. 28. Stetige Abgabe von Fernsendungen, ohne daß nach jedem Bilde der Apparat anzuhalten ist.

Digitized by Google

670 590. Methodes et dispositif pour la reproduction des images lumineuses à distance. *Postal-Telegraph-Cable Company.* Vom 28. 2. 29. Priorität V. St. A. 29. 2. 28. Speicherung der Bildelemente mit Hilfe eines umlaufenden Verteilers.

Zusatzpatent 35 701/641 934. *Valensi.* 2. Zusatz zum Patent vom 14. 3. 27 Perfectionnement au dispositif récepteur pour la télévision. Vom 17. 12. 27.

Zusatzpatent 35 983/613 960. *Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston.* 2. Zusatz zum Patent vom 2. 4. 26, pour moyens de comparer les intensités de sources lumineuses à l'aide de cellules photoélectriques. Vom 5. 10. 28.

675 406. *J. L. Baird et Société dite: Television Ltd.* Perfectionnements aux appareils de télévision et autres appareils semblables. 18. 5. 29. Priorität England 20. 6. 28. Durchbildung einer Neon-Röhre.

Zusatzpatent 34 788. Perfectionnement au dispositif pour l'exploration des images *(Georges Valensi).* 2. Zusatz zum Patent 638 547 vom 9. 12. 26. Mittel für die Synchronisierung.

Zusatzpatent 34 787 vom 22. 11. 27. Perfectionnement au dispositif récepteur pour la télévision *(Georges Valensi).* 1. Zusatz zum Patent 641 934 vom 14. 3. 27. Besondere Schaltung für eine Kerrzelle.

Amerikanische Patente

1 719 756. *Reginald Stanley Clay, London.* Television and like apparatus. Vom 3. 2. 27. Priorität Großbritannien 9. 2. 26. Verwendung von Kathodenstrahlen.

1 729 427. *Louis Kovacs.* Synchronizing means for moving pictures and talking machines. Vom 10. 3. 27.

1 735 335. *Freeman H. Owens.* Talking-picture apparatus. Vom 13. 6. 27. Vorrichtung für das Abtasten des Tonstreifens mittels Lichtstrahles.

1 738 007. *Herbert E. Ives.* Television. Vom 20. 5. 26. Neue Bildzerlegungseinrichtung unter Verwendung eines Spiegelrades; Gleichlauf durch Stimmgabel und fonisches Rad.

Gebrauchsmuster

Nr. 1 093 188, Kl. 21 a. Glimmröhre für das Fernsehen. Fa. *Otto Preßler, Leipzig.* Eingereicht: 9. 1. 29. Ausgelegt: 31. 10. 29.

Die Neuerung besteht darin, daß die Rückseite der als trägheitsfreie Lichtquelle dienenden Kathode derart abgedeckt ist, daß im normalen Betriebe auf dieser Rückseite keine Glimmentladung auftreten kann. Hiermit sind ganz besondere Vorteile verbunden, da die beim Fernsehen vorhandenen primären Empfangsenergien meist sehr klein sind und jeder unnütze Stromverlust sorgfältig vermieden wird. Die auf der Rückseite auftretende Glimmentladung ist rein als Verlust zu werten und bringt überdies den Nachteil mit sich, daß schon bei viel höheren Stromwerten die Glimmbedeckung der Vorderseite unvollständig wird, wodurch im aufgenommenen Bild Schatten an Stellen entstehen können, wo kein voller Schatten hingehört.

Zur Unterbindung der Glimmbedeckung an einzelnen Stellen der Kathode ist es allgemein üblich, die Stellen durch Glimmer oder ähnliche isolierende Überzüge abzudecken. Diese beeinträchtigen jedoch die Konstanz der Glimmröhre, da sie mit der Zeit Gas abgeben. Gemäß der Neuerung erfolgt die Abdeckung daher vorzugsweise durch Glas. Eine günstigste Ausführungsform wird beschrieben.

Nr. 1 093 189, Kl. 21 a. Glimmentladungsröhre für Fernsehen. Fa. *Otto Preßler, Leipzig.* Eingereicht: 9. 1. 29. Ausgelegt: 31. 10. 29. Die Glimmentladungsröhren sind durch eine flachgedrückte Form (etwa elliptischen Querschnitt) des die Kathodenfläche umschließenden Glasballons gekennzeichnet. Auf diese Weise wird es möglich, die glimmende Kathodenfläche sehr nahe an den Bildzerleger (Nipkowscheibe oder dergl.) heranzubringen, so daß sie nur wenig größer als das eigentliche Bild zu sein braucht, um letzteres auch bei schräger Betrachtung noch vollständig erkennbar zu machen.

LITERATURSCHAU

Zeitschriften

S. Aronoff & D. A. Young. Photoelectric cells for testing electricity meters. Electr. Journ. *26,* S. 225—257. Juni 1929.

E. H. Bedell, siehe *E. C. Wente.*

A. Blanc. Etude du courant photoélectrique dans l'air à la pression ordinaire. Journal de Phys. et le Radium *10* (6. Serie), S. 187—197. 8 Abb. Mai 1929.

Hans Böhm. Radioübertragung eines Triergon-Tonfilms. Die Kinotechnik *10,* Heft 5, S. 140—141. März 1928.

M. Brotherton, siehe *O. W. Richardson.*

N. R. Campbell. The use of gas-filled photoelectric cells. Phil. mag. Mai 1927.

G. H. Carruthers. Talbot's law in connexion with photoelectric cells. Phil. mag. (7)*8,* Heft 49, S. 210—213. 1929. Oszillografische Aufnahmen des fotoelektrischen Stromes einer periodisch beleuchteten Zelle.

Clan Chattan. Broadcasting and television; the B B C and the Baird Systems. Television 2, Heft 15, S. 151—154. 1929.

J. Denton. Television research. Television *1,* Heft 12, S. 28—33. 1929. 10 Abb. Das Altertum und seine Kenntnis vom Licht, desgl. Mittelalter und Neuzeit. Jonisation. Selenzellen. Infrarote Strahlen (Noctovision). Der unabhängige Forscher und der Wert seiner Experimente.

A. Dierkesmann, siehe *G. Szivessy.*

Digitized by Google

Edgar H. Felix. Photo-electric cell; a mechanical selective device. Am. Mach. *71,* S. 819—821 v. 14. 11. 1929.

A. Fleming. Comparative tests of television apparatus. Television 2, Heft 16, S. 161—164. 1929.

R. H. Fowler. The Photo-Electric Threshold Frequency and the Thermionic Work Function. Proc. Roy. Soc. London (A) *118,* Nr. 779, S. 229 bis 232. 1928.

Solin Garside. Some notes on photo-electric cells. Television 2, Heft 16, S. 208—209. 1929.

E. Gaviola. On time lags in fluorescence and in the Kerr and Faraday effects. Phys. Rev. *33,* S. 1023—1034. 1929.

A. Gradenwitz. Television progress in Germany. Television 2, Heft 16, S. 165—166. 3 Abb. 1929. Arbeiten von Karolus.

A. Gradenwitz. Mihály's tele-cinema. Television 2, Heft 14, S. 59—62. 6 Abb. 1929.

Gebhard Gruber. Das Fultograf-Bildrundfunksystem. Die Kinotechnik *10,* Heft 14, S. 373—375. 3 Abb. Juli 1928.

J. H. Owen Harries. A quantitative analysis of television. Television 2, Heft 15, S. 105—112. 1929. 7 Abb.

J. H. Owen Harries. A quantitative analysis of television. Some extensions of the theory and a reply to criticisms. Televison 2, Heft 17, S. 259 bis 260, 272. 1929.

T. H. Harrison. The use of photoelectric cells for the photometry of electric lamps. Trans. Opt. Soc. 28, Nr. 4, S. 195—213. 1926/27.

Wilhelm Janovsky. Über die Hörbarkeit von Verzerrungen. Elektr. Nachr. Technik *6,* Heft 11, S. 421—439. 1929.

Kessler. Selbstbau eines Fernseh-Experimentiergerätes. Funk-Bastler 1929: Heft 11, S. 161—166, 14 Abb.; Heft 12, S. 179—183, 14 Abb.; Heft 16, S. 245—248, 13 Abb.; Heft 19, S. 293—297, 7 Abb.

L. R. Koller. Some characteristics of photoelectric tubes. Jl Opt. Soc. Am. *19,* S. 135—145. 1929.

Bruno Krause. Billiger Synchronmotor für das Fernsehgerät. Funk-Bastler 1929, Heft 22, S. 345 bis 346. 5 Abb.

W. N. Lowry. Location of the electromotive force in a photo-voltaic cell. Phys. Review *33,* Nr. 6, S. 1081. 1929.

Cecil Malone. The future developments of television. Television 2, Heft 15, S. 115. 1929.

E. V. R. Martin. A simple shadowgraph transmitter. Television 2, Heft 13, S. 23—26. 1929. 4 Abb. 1 Stromlauf.

W. G. W. Mitchell. The cathode-ray tube in practical television. Television 2, Heft 15, S. 129 bis 131, 134. 1929.

P. B. Moon & M. L. Oliphant. Current distribution near edges of discharge-tube cathodes. Proc. Cambridge Phil. Soc. 25, Heft 4, S. 461 bis 468. 1929.

Sydney A. Moseley. The first television broadcast. Television 2, Heft 15, S. 113—114. 1929.

Erwin Wolfgang Nack. Die technischen Grundlagen des Meistertonverfahrens. Die Kinotechnik *10,* Heft 18, S. 475—478. Sept. 1928. Anordnung nach Küchenmeister, Aufzeichnung der Töne im Filmband (schmaler Streifen mit Querschattierungen).

Joseph Henry O'Neil. Construction and operating characteristics of neon tubes. Electrical World *94,* Nr. 19, S. 928—929. 1929.

Norman J. Nicolson. The spotlight principle in Television. Television 2, Heft 16, S. 205—207. 1929.

M. L. Oliphant, siehe *P. B. Moon.*

F. M. Penning. The corona discharge in neon. Phil. Mag. (7) 7, Nr. 43, S. 632—633. 1929.

R. R. Poole. Methods of light modulation in television receivers. Television 2, Heft 13, S. 31 bis 37. 1929. 10 Abb. Korn-Sinthoven-Fadengalvanometer. Szczepanik und Mihály. Kathodenstrahl-Oszillograph. Neon-Lampen. Moore-Lampe. Charakteristiken von Neonlampen. Meßschwierigkeiten. Überlappen.

J. Cameron Rennie. Some notes on exploring. Television 2, Heft 15, S. 137—143, 147. 1929.

O. W. Richardson & M. Brotherton. Electron emission under the influence of chemical action at higher gas pressures, and some photo-electric experiments with liquid alloys. Proc. Roy. Soc. London (A) *115,* Nr. 770, S. 20—41. 1927.

Fritz Schröter. Der Stand des Fernsehproblems. Umschau *33,* Heft 16, S. 305—310. 11 Abb. 1929. Grundzüge der Fernsehsysteme.

Seegert. Bildübertragung, Fernsehen und Fernkinematografie. Kinotechnik *9,* Heft 11, S. 283 bis 287, Heft 12, S. 316—317. 1927.

M. Steenbeck. Über die Trägerbildung durch positive Jonen in der Glimmentladung. Wissenschaftl. Veröffentl. aus dem Siemens-Konzern *8.* Heft 3. 1929.

M. Steenbeck. Ein Versuch über den Mechanismus der Elektronenbefreiung an der Kathode einer Glimmentladung. Wissenschaftl. Veröffentl. aus dem Siemens-Konzern *8,* Heft 3. 1929.

A. A. C. Swinton. Television. Nature *123,* S. 449—450. 1929. Schwierigkeiten des Fernsehens.

Cyrill Sylvester. Talkies versus television. Television 2, Heft 16, S. 169—170. 1929.

P. Toulon. Récentes applications de cellules photoélectriques associés aux amplificateurs. L'onde él. *8,* Juli 1929, S. 315—322. 1 Abb. Desgl. in Television vom Sept. 1929.

F. Trey. Zum Übergang der Glimmentladung in die Büschelentladung. Acta Univ. Latv. *1,* Nr. 2, S. 27—50. 1929. Auszug in Phys. Ber. *11,* Heft 9, S. 887. 1. 5. 30.

K. H. Voigt. Nachweis des lichelektrischen Primärstromes in Antimonglanz. Ztschr. f. Phys. 57, Heft 3/4, S. 154—162. 1929.

A. G. Warren. A note on the acoustic pressure and velocity relations on a circular disc and in a circular orifice. Proc. Phys. Soc. *40,* Heft 5, S. 296—299. 1928.

A. A. Waters. The construction of experimental television apparatus. Television 2, Heft 16, S. 193 bis 194. 1929.

E. D. Wilson, siehe *V. Zworykin.*

Digitized by Google

H. Wolfson. Cathode rays. Television *1,* Heft 11, S. 17—21. 1929. Kathodenstrahlen für Fernseher, bisher wenig Erfolge zu verzeichnen.

H. Wolfson. Luminescence. Television 2, Heft 13, S. 39—41. 1929. Elektronenverdrängung. Phosphorescence. Theorie von Stark.

H. Wolfson. Panchromatism. Television 2, Heft 14, S. 65—67. 1929. Unvollkommenheiten des Auges. Das Spektrum. Farbige Fotografie. Farbfilter. Farbenempfindlichkeit.

H. Wolfson. Three recent photo-electric devices. Television 2, Heft 15, S. 148—150. 1929. 6 Abb.

H. Wolfson. Photo-electric currents in gases. Television 2, Heft 16, S. 171—174. 1929.

D. A. Young, siehe *S. Aronoff.*

V. Zworykin & E. D. Wilson. The caesium-magnesium photocell. Journ. Opt. Soc. Amer. *19,* Heft 2, S. 81—89. 1929.

Fernsehen in natürlichen Farben. Funk-Bastler 1929, Heft 26, S. 401—402. 2 Abb. Gleichzeitige Übermittlung dreier vollständiger, einfarbiger Bilder oder nacheinanderfolgende Übermittlung.

Fernsehen lebender Objekte. Funker 1929, Nr. 516.

Progress and future of television. Electrical World Bd. 94, S. 931. 1929.

Talking films. Television 2, Heft 16, S. 183 bis 190. 1929.

Television. Electrical Review *105,* Nr. 2704, S. 477—478. 1929. 3 Abb. Synchronisierung der Bairdschen Fernsehapparate.

Television receiver. Wireless World vom 15. 1. 1930, S. 77. Abbildung eines auf einer britischen Radioschau gezeigten Fernsehempfängers. Eingehende Beschreibung fehlt.

La télévision. La TSF pour tous. Heft 61/1930 Supplement Nr. 14.

Die Elemente des Fernsehens. Radio-Amateur 7, Heft 1, S. 55—61. Jan. 1930.

Der heutige Stand der Fernsehtechnik. Radio-Helios 7, Nr. 1, S. 5—6. Jan. 1930.

Neue Fortschritte im Fernsehwesen. Radio-Welt 7, Heft 2, S. 41. Jan. 1930. Versuche von Koloman Tihanyi.

Verbesserungen an der Neonröhre für Fernseher. Radio f. Alle 1930, Heft 1, S. 30. Röhren der Firma O. Preßler.

Der Selbstbau von Fernsehempfängern. Funkhandel 7, Nr. 2, S. 11. Jan. 1930.

Der Selbstbau von Fernsehempfängern. Radio-Bern 7, Nr. 4, S. 69. Jan. 1930.

Vom Fernsehen in natürlichen Farben. Postfachblatt *10,* Nr. 2, S. 47. Jan. 1930. Versuche von H. E. Ives.

Zusammenschluß der deutschen Tonbild-Industrie. Die Kinotechnik *10,* Heft 15, S. 415—416. August 1928.

Die Bell & Howell-Kamera für Tonfilmaufnahmen. Die Kinotechnik *11,* Heft 2, S. 52, 412 bis 414. Jan. 1929.

Tonaufzeichnung und Wiedergabe beim Movietone-System. Kinotechnik *11,* Heft 3, S. 72—73. Febr. 1929.

Fernsehen in Farben. Kinotechnik *11,* Heft 15, S. 411—412. August 1929. Anordnung von Ives.

Bücher

Photo-processes in gaseous and liquid systems. *R. O. Griffith & A. Mc. Keown.* 1929.

La décharge électrique dans le vide et dans les gaz. *Maurice Leblanc.* 375 S., 137 Abb. Verlag J. B. Baillière et fils. rue Hautefeuille, Paris. 70 fr.

Neue Untersuchungen über elektrische Schallplattenwiedergabe. *Curt Borchardt.* Berlin 1930. 24 S., 26 Abb. (Monografien zur Funktechnik, Bd. 1. Beschaffenheit der Nadel.)

„Carola" photo-electric cells and vacuum relays. Von Isenthal and Co., Ltd. London 1929 (?). 4°. 8 S.

Bildfunk und Rundfunkhörer. *W. Federmann.* 60 S., 48 Abb. 1929. Berlin, Hermann Reckendorf G. m. b. H. RM. —.50.

Untersuchungen über Grundfragen der Akustik und Tonpsychologie *E. K. Jaensch.* 172 S., 18 Abb. J. A. Barth, Leipzig 1929, RM. 10.—.

FERNSEHSENDUNGEN

Berlin (Witzleben) 716 kHz/419 m/1,7 kW.
Versuchssendungen des *Reichspostzentralamts* (nach RPZ-Normung, vgl. „Fernsehen", Nr. 1, S. 36). Es werden verschiedenartige Versuchsfilme zu folgenden Zeiten übertragen:

	Früh	Vormittags	Nachmittags
Montag . . .	—	9—10	13—13½
Dienstag . .	—	—	13—13½
Mittwoch . .	—	9—10	13—13½
Donnerstag .	—	—	13—13½
Freitag . . .	—	9—10	13—13½
Sonnabend .	1—2	—	—

Königswusterhausen (Deutschlandsender) 183,5 kHz/1635 m/35 kW.
Versuchssendungen des *Reichspostzentralamts* (wie über Sender Berlin/Witzleben): Donnerstags 1.45—2.45 Uhr früh.

London I 842 kHz/356,3 m/30 kW und **II** 1148 kHz/261,3 m/30 kW.
Versuchssendungen der *Baird Television Comp.* (über Sendeart vgl. „Fernsehen", Nr. 1, S. 37).
Es werden als Fernsehtonfunk die Köpfe einzelner Personen auf 356,3 m unmittelbar und die dazugehörende Sprache oder Musik auf 261,3 m zu folgenden Zeiten übertragen:
Montags bis Freitags 11—11½ Uhr vormittags, Mittwochs und Sonnabends 0.00—0.30 Uhr früh.

Digitized by Google

MITTEILUNGEN
DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS E.V.

Anschrift: Allgemeiner Deutscher Fernsehverein E.V., Berlin W 9, Potsdamer Straße 134a
Fernsprecher: Kurfürst 6090 Postscheck-Konto: Berlin 80461 unter Hans Neuert, Berlin
Bank-Konto: Commerz- und Privatbank, Depositenkasse N, Berlin W 9, Potsdamer Straße 1

EHRENPRÄSIDIUM:

Reichspostminister Dr. Schätzel / Staatssekretär a. D. Dr. Bredow, Rundfunk-Kommissar des Reichspostministers / Ministerialdirektor Dr. Kruckow, Reichspostministerium

VORSTAND:

Redakteur Leopold Lehmann, Berlin / Direktor Dr. Kurt Magnus, Berlin / Syndikus Hans Neuert, Berlin
Redakteur Dr. Rudolf Lothar, Berlin / Professor Dr. Gustav Leithäuser, Berlin

AUSSCHUSS:

Ehrenpräsidium, Vorstand und Dr. Fritz Banneitz, Berlin

Der Allgemeine Deutsche Fernsehverein E.V. wurde am 20. Februar 1930 in Berlin in das Vereinsregister Nr. 6075 eingetragen.

Wie wird man Mitglied und wie hoch ist der Beitrag?

(Postabonnenten sind beitragsfreie Mitglieder)

Zu den §§ 6 bis 8 der Satzungen hat der Allgemeine Deutsche Fernsehverein für das Jahr 1930 beschlossen, daß Voraussetzung für die Mitgliedschaft von Einzelpersonen das Postabonnement der Vereins-Zeitschrift „Fernsehen" ist. Zur Anmeldung beim Verein bedient man sich des in jeder Nummer enthaltenen Anmeldeformulars und fügt die letzte Quittung über das Postabonnement bei. — Für Einzelpersonen gelten das Eintrittsgeld und der Jahresbeitrag für 1930 mit dem Postabonnement als abgegolten. Das Postabonnement muß dementsprechend für die satzungsgemäße Dauer der Mitgliedschaft aufrechterhalten werden. Auf ein Eintrittsgeld wird in dieser Voraussetzung verzichtet.

Direkte Anmeldungen an die Geschäftsstelle des A. D. F. V. werden von dort aus entsprechend weiter erledigt!

Fernsehvorführungen des A.D.F.V.

Für den Monat Juli 1930 fallen die Fernsehvorführungen im Heinrich-Hertz-Institut aus. Die Beratungen werden ebenfalls im Juli nicht abgehalten. Nähere Angaben über die Wiederaufnahme der Vorführungen, die voraussichtlich mit dem Beginn des August aufgenommen werden, erfolgen im Augustheft.

Empfangsapparatur in der Geschäftsstelle des A.D.F.V.

In der Geschäftsstelle des A.D.F.V. ist inzwischen eine Fernsehempfangsapparatur aufgestellt worden, um den Fortgang der täglichen Versuche beobachten zu können.

DIENST AM MITGLIED

Technische Kommission.

Justitiar und Rechtsberatung.

Archiv.

Briefkasten.

Wer kann Mitglied des A. D. F. V. werden?

Vortragswesen, Besichtigungen usw.

Satzungen des Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins.

Wir verweisen auf die Veröffentlichungen in Heft 1—3.

Fernsehen zur Weltkraftkonferenz.

Der Allgemeine Deutsche Fernsehverein wird während der in Berlin stattfindenden Weltkraftkonferenz am Freitag, dem 20., und Dienstag, dem 24. Juni 1930, den Teilnehmern an der Konferenz Gelegenheit geben, sich durch Vorführungen in der Praxis und Demonstrationen über den Stand der deutschen Fernsehentwicklung zu informieren. Die Leitung der Weltkraftkonferenz beim Verein Deutscher Ingenieure wird die vom A.D.F.V. ergangene Einladung an die Teilnehmer weitergeben.

Zuwahlen zum Ausschuß:

In den Ausschuß des Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins sind in der Mitgliederversammlung vom 30. April 1930 folgende Herren zugewählt worden:

Dir. *Knöpfke* (Berlin), *Dambitsch* (Düsseldorf),

Dir. Dr. *Schapira* (Berlin),

1 Vertreter des Verbandes der Funkindustrie (der Name wird noch bekanntgegeben).

Programm der Fernsehsendungen siehe Seite 335

Druck: B. Heller, München 25

Digitized by Google

FERNSEHEN

ZEITSCHRIFT FÜR TECHNIK UND KULTUR DES GESAMTEN ELEKTRISCHEN FERNSEHWESENS

OFFIZIELLES ORGAN DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS E.V.

VERLAG HERMANN RECKENDORF G.M.B.H. BERLIN SW 48

№ 8
1 MARK

Digitized by Google

INHALT

Paul Nipkow von *Ed. Rhein* . . 337

Die optische Vergrößerung von Nipkowscheibenbildern von *Rolf Möller* 342

Fernsehen und Bildgrammofon von *F. von Okolicsanyi* 349

Fernsehfilm und Fotozellenverstärker von Dr.-Ing. *F. Kirschstein* 358

Eine amerikanische Gegenfernseh- und Sprechanlage von Dr. *Alb. Neuburger* 361

Die fotografischen Hilfsmittel beim Oszillografieren mit Braunschen Röhren von *M. von Ardenne* . 364

Die Weltzeituhr von Regierungsbaumeister *Seboldt* 373

Rundschau:

Zum stereoskopischen Fernsehen mittels der Nipkowscheibe . . 375

Fortschritte und Entwicklungsmöglichkeiten auf dem Gebiete der Leuchtröhren 376

Die Filmindustrie bemächtigt sich des Fernsehens 376

Fernsehen in Österreich 377

Patentschau 377

Literaturschau 381

Briefe an die Schriftleitung . 382

Mitteilungen des Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins E.V. . 383

Fernsehsendungen 384

Bezugsbedingungen: Vom Verlag oder durch den Buchhandel bezogen: Einzelheft 1 RM., vierteljährlich (3 Hefte) 3 RM. Durch die Post bezogen: Vierteljährlich 2.70 RM. Jeder Briefträger nimmt Bestellungen entgegen. / Für den Nachweis der Mitgliedschaft beim A. D. F. V. E.V. ist der Bezug durch Bestellung beim Postamt erforderlich. Die Postquittung ist dem Allgemeinen Deutschen Fernsehverein E.V., Berlin W 9, Potsdamer Straße 134a, zur Abstempelung einzusenden. / Verlag Hermann Reckendorf G. m. b. H., Berlin SW 48, Reckendorfhaus, Hedemannstr. 24. Fernruf: Sammelnummer F 5, Bergmann 8400. Telegrammadresse: Reckendorfhaus, Berlin. Postscheckkonto Berlin Nr. 77108

ANMELDUNG ZUM ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREIN E. V. BERLIN

Hiermit erkläre(n) ich / wir meinen / unsern Beitritt zum Allgemeinen Deutschen Fernsehverein (A. D. F. V.) E.V. Berlin. Die Satzungen habe(n) ich / wir erhalten, bitte(n) ich mir / wir uns zu übersenden*, erkenne(n) ich / wir als für mich / uns verbindlich an. Ich / Wir verpflichte(n) mich / uns, für die satzungsgemäße Dauer der Mitgliedschaft die Zeitschrift „Fernsehen" zu abonnieren und das Postabonnement auf Verlangen des A. D. F. V. jederzeit durch Vorlage der Postquittungen nachzuweisen. Letzte Postquittung über das Abonnement der Zeitschrift „Fernsehen" ist hier beigefügt.

....., den .....
(Ort und Datum)

.....
(Deutliche Unterschrift und Adresse)

* Nichtzutreffendes bitte zu durchstreichen

An den
Allgemeinen Deutschen Fernsehverein E. V., Berlin W 9, Potsdamer Straße 134 a

Ausschneiden oder auf eine Postkarte schreiben.

Digitized by Google

FERNSEHEN

ZEITSCHRIFT FÜR TECHNIK UND KULTUR DES GESAMTEN ELEKTRISCHEN FERNSEHWESENS

OFFIZIELLES ORGAN DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS E.V.

Herausgegeben von Postrat Dipl.-Ing. Dr. Fritz Banneitz, zugleich verantwortlich für den technischen Inhalt. Verantwortlich für die Vereinsnachrichten: Hans Neuert / für die Anzeigen: Erich Mächler, sämtlich in Berlin. / Verlag Hermann Reckendorf G. m. b. H., Berlin SW 48 / Zuschriften sind unpersönlich zu richten an die Schriftleitung der Zeitschrift „Fernsehen", Berlin SW 48, Reckendorfhaus, Hedemannstr. 24.

Jeder unbefugte Nachdruck, auch auszugsweise, ist verboten und wird gerichtlich verfolgt.

1. JAHRGANG | AUGUST 1930 | NUMMER 8

PAUL NIPKOW

Versuch eines Porträts zu seinem siebzigsten Geburtstag

von Eduard Rhein

Herbst 1928. Ausstellungshallen Kaiserdamm. Die Deutsche Funkausstellung hat ihre Sensation: die ersten praktischen Vorführungen des inzwischen von der Boulevardpresse mit großen Versprechungen angekündigten drahtlosen Fernsehers. Telefunken zeigt die von Professor *Karolus* und Dr. *Schröter* entwickelten Geräte mit Spiegelrad. Der ungarische Erfinder *Denes von Mihály* führt seinen einfachen Empfänger mit Lochscheibe vor.

Foto Jaeger

Paul Nipkow

Schon lange vor Beginn der viel zu kurz bemessenen Vorführzeiten stehen die Besucher in der drükkenden Hitze des Herbsttages. Tausende warten geduldig auf den Augenblick, in dem sie zum erstenmal das große Wunder des drahtlosen Fernsehers erleben sollen. Die Namen *Karolus, Schröter, Mihály* werden zum Symbol technischen Fortschritts.

Mitten unter tausend anderen, gequetscht und gestoßen, zitternd vor Erregung, steht ein 68jähriger, den niemand kennt. Ein Großer, sehr Verdienstvoller um die Entwicklung des Fernsehers, einer, der Anspruch darauf hätte, daß auch sein Name .... Er steht verstohlen und scheu mitten unter vielen. Langsam schiebt sich die dunkle Schlange durch den Raum. Immer neue Menschen treten bei *Mihálys* Empfänger zwischen Barriere und Schaukasten, der große historische Augenblick bereitet sich vor, in dem der Vater einer genialen Idee unerkannt und unbeachtet zum erstenmal jenes Werk sieht, das er vor etwa 45 Jahren in einer stillen Stunde erdachte. Das dunkle Tuch wird zur Seite geschoben, er tritt ein, starrt in die große, von flimmerndem Licht erfüllte Linse, schüttelt unzufrieden den Kopf, kommt heraus. Seine Augen suchen nach irgend etwas — eine Frage drängt sich auf die Lippen ... Still!

Jemand steht bei dem Empfänger, unterhält sich angeregt mit einer Dame, es ist *Mihály*. Wieder öffnet sich der Mund des alten Mannes, aber nur ein Laut, nur eine unwillige Bewegung der Hand. Einer von Tausenden, n u r einer von Tausenden schreitet langsam, tief in Gedanken durch die weite, menschenübersäte Halle.

Digitized by Google

Die zitternde Hand wischt eine jäh aufsteigende, sehr unmännliche Träne aus den Augen, die letzte Attacke eines schmerzvollen Erfinderschicksals gleitet vorüber.

*

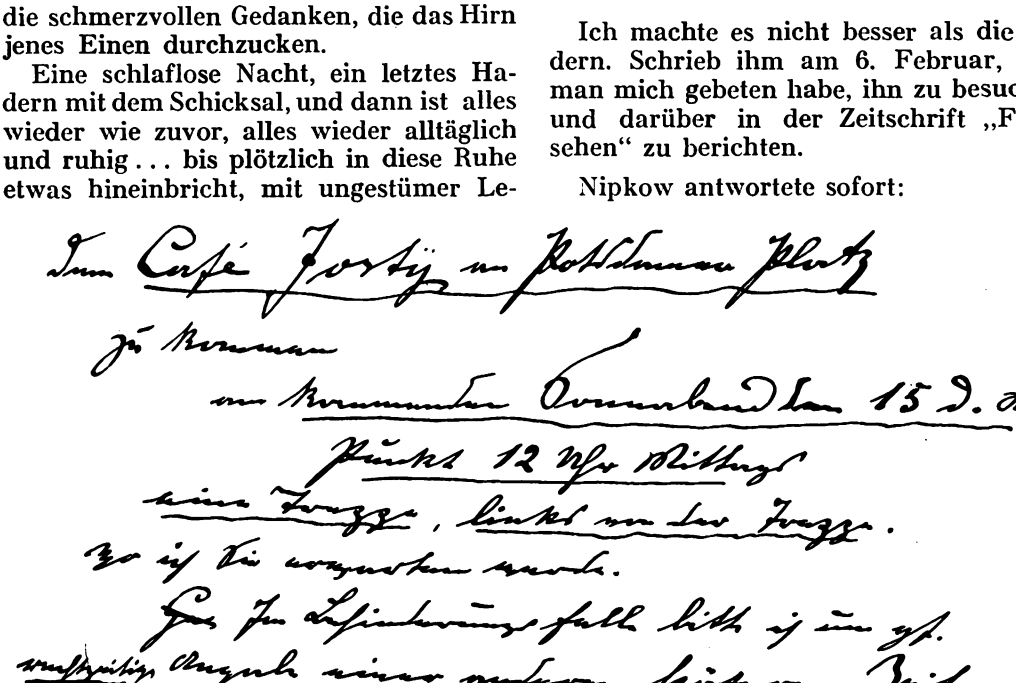
Die Tragik eines Menschenlebens beginnt zu verklingen ... An den Fernsehgeräten quetscht sich und stößt sich die Menge. Drei Männer sind in aller Munde, bewundert und bestaunt; — aber keiner, keiner von den Hunderttausenden ahnt die schmerzvollen Gedanken, die das Hirn jenes Einen durchzucken.

Eine schlaflose Nacht, ein letztes Hadern mit dem Schicksal, und dann ist alles wieder wie zuvor, alles wieder alltäglich und ruhig ... bis plötzlich in diese Ruhe etwas hineinbricht, mit ungestümer Lebendigkeit in dieses abgeschlossene Leben dringt: irgendwer hat ihn aufgestöbert in der Millionenstadt. Und immer neue kommen und immer andere. Fragen ihn aus nach sorgsam vorbereitetem Plan wie bei einem Verhör. Jagen zurück in die Stadt. Setzmaschinen klappern, — und wenige Stunden später steht dann sein Name in ein paar hunderttausend Zeitungen. Ein Journalist hat seine Schuldigkeit getan: 32 Zeilen mit möglichst vielen Daten. Was andere verschwiegen haben, wird jetzt um so lauter ausposaunt. Nun kommen Ehrungen von allen Seiten, nun sucht man wieder gutzumachen, was andere versäumten. Paul Nipkow hat das Recht verscherzt, mit sich und seiner Welt allein zu sein. Paul Nipkow gehört der Zeitgeschichte an.

*

Ich machte es nicht besser als die andern. Schrieb ihm am 6. Februar, daß man mich gebeten habe, ihn zu besuchen und darüber in der Zeitschrift „Fernsehen“ zu berichten.

Nipkow antwortete sofort:



Im Café Josty am Potsdamer Platz
für Herren
am Donnerstag, den 15. d. M.
punkt 12 Uhr Mittags
eine Treppe, links an der Treppe.
Wo ich die angegeben wurde.
Für den Verhinderungsfall bitte ich um gefl.
umgehende Angabe einer anderen späteren Zeit —
ich stehe Ihnen immer zur.
Hochachtungsvoll
P. Nipkow.

Es war kein günstiger Augenblick, es war schon gar kein günstiger Ort, und ich kam eine Viertelstunde zu spät. So suchte ich herum an den besetzten Tischen, lange genug. Vielleicht weil ich einen anderen Nipkow erwartet hatte; — einen, dem man seine Bedeutung von der Stirn sah ... Ich traf einen grauhaarigen

Digitized by Google

bürgerlichen Herrn, der in Gemütsruhe seine Pfeife rauchte. Nipkow sieht aus wie sechzig. Mittelgroß, untersetzt. Querschädel wie die meisten Produktiven. Kühle Reserve. Die Unterhaltung kam nur sehr schwer in Fluß. Nipkow spricht sehr langsam, sehr bedächtig, sehr leise; — ich hatte Mühe, ihn im Lärm des Cafés überhaupt zu verstehen. Es war zunächst ein etwas peinliches Hin und Her von Fragen und Antworten, ohne inneren Kontakt. Ich schrieb mir verzweifelt und eigentlich gegen meinen Willen ein großes Blatt voll Notizen.

Nipkow schildert das, was so weit hinter ihm liegt, mit einer erstaunlichen, zunächst unfaßbaren Ruhe im Ton. Grau in Grau. Da ist keine Begeisterung, die anstecken, kein Tempo, das mitreißen kann, kein Crescendo, das aufhorchen läßt. Nach Einzelheiten muß man fragen.

Fremde, die mit am Tisch saßen, merkten offenbar, was geschah, und lauschten herüber.

Als wir schließlich nach etwa einer Stunde auseinandergingen, hatten wir wohl beide das Gefühl, daß bei der ganzen Geschichte nichts Rechtes herausgekommen sei. Ich war reichlich unglücklich, dieses Interview übernommen zu haben, überlegte, wie ich mich mit Anstand aus der Affäre ziehen könnte und entdeckte schließlich in dem bevorstehenden 70. Geburtstag eine willkommene Gelegenheit, die Sache ein halbes Jahr hinauszuschieben.

Aber die Zeit raste vorüber. Wollte ich nicht aus diesen ganzen, teils interessanten, teils unbedeutenden Einzelheiten ein Interview nach Schablone schreiben, so mußte ich Nipkow noch einmal treffen. Wir mußten uns Zeit und Ruhe lassen, uns menschlich näherkommen.

Unsere zweite Zusammenkunft war dann auch kein Interview mehr, sondern eine recht ungezwungene, fast freundschaftliche Unterhaltung. Sie begann beim Fotografen, wo Nipkow mit großer Geduld ausharrte. Ich glaube, erst in diesen Stunden gelang es mir, etwas mehr von dem Menschen Nipkow einzufangen als nackte Daten.

Als jene Idee in ihm erwachte, die seinen Namen für alle Zeiten unvergeßlich machen wird, wohnte er in Berlin, Philipstraße 13a, Hinterhaus (in Berlin „Gartenhaus" genannt) zwei Treppen. Ein armer 23jähriger Student der Naturwissenschaften und der Mathematik aus Lauenburg in Pommern.

Weihnachtsabend 1883. Ein Junge hockt einsam in seiner möblierten Stube. Seine Gedanken gleiten hinüber in das Reich *Jules Verne's,* spielen mit dem scheinbar Unmöglichen. Da taucht plötzlich die Idee auf, daß es möglich sein müßte, auf elektrischem Wege ein farbiges, aus Mosaiksteinen zusammengesetztes Bild zu übertragen. Man brauchte dem Mann am Empfänger nach einer bestimmten Reihenfolge nur die Farben der einzelnen Steine telegrafisch anzugeben. Die Steine würden von Hand zusammengesetzt und das farbige Mosaik wäre hergestellt. Eine erste, primitive Möglichkeit. Die leichtfertige Fantasie gibt sich mit dieser Lösung nicht zufrieden, sie will den Fernseher; — sei es auch zunächst unter Verzicht auf die Farbe. Wenn man die Trägheit des Auges ausnützt, müßte es möglich sein, unter Verwendung des Faradayeffekts und einer Selenzelle sogar ein bewegtes Bild zu übertragen, sofern nur dafür gesorgt würde, daß die vorher von Hand besorgte richtige Placierung der einzelnen Helligkeitswerte nun durch ein entsprechend ausgebildetes mechanisches oder elektrisches Mittel geschieht.

Die Generalidee des elektrischen Fernsehers ist geboren. Jene einzig richtige, verblüffend einfache Kette elektrotechnischer Vorgänge, wie sie auch bei den allerbesten und allermodernsten Fernsehern späterer Zeit kaum zweckmäßiger gewählt werden könnte.

Die Auflösung des Bildes in eine große Anzahl von Helligkeitspunkten, die Umwandlung dieser Helligkeitsschwankungen in elektrische Impulse, die Fortleitung dieser Impulse zum Empfänger, dort ihre Rückverwandlung in Helligkeitsschwankungen und Zusammensetzung der Punkte zu einem Bilde in zeitlichem und räumlichem Gleichlauf, also in abso-

Digitized by Google

lutem Synchronismus. Daß von Nipkow als Mittel für die Zerlegung und Zusammensetzung des Bildes die spiralgelochte Scheibe vorgeschlagen wurde, ist auch seiner eigenen Ansicht nach von viel geringerer Bedeutung als die Darlegung des ganzen Prinzips der Kette. Nipkow ist also, was an dieser Stelle ausdrücklich betont werden soll, nicht etwa in erster Linie oder nur der Erfinder der nach ihm benannten Nipkowscheibe (sie ist ein wertvolles Konstruktionselement), sondern vielmehr der Schöpfer der Generalidee, der geistige Vater des Fernsehers überhaupt.

Aber jener große geistige Vater ist doch nur ein 23jähriger Junge mit augenblicklichen Begeisterungen und Komplexen. Er setzt sich hin, meldet sofort ein Patent an, bringt sogar die fünfundzwanzig Mark für die erste Grundgebühr auf, schreibt ein paar Aufsätze, erregt Aufsehen und wird in der ganzen Fachwelt bekannt.

Die ETZ bringt im Oktober 1885 seine umfangreiche wissenschaftliche Arbeit:

Professor *Dietrich,* Stuttgart, hält im Verein Deutscher Ingenieure einen Vortrag über Nipkows Erfindung. Zur gleichen Zeit erscheint eine anerkennende Arbeit darüber in der „Lumière électrique". Aus aller Welt laufen Briefe ein, die Tageszeitungen erörtern die neuen, niegeahnten Möglichkeiten, — und doch . . .

*

Man erzählt sich von dem guten Archimedes eine etwas respektlose Geschichte: als er, in der Badewanne sitzend, jenes großartige Gesetz vom Gewichtsverlust der Körper in Flüssigkeiten entdeckt, springt er außer sich vor Freude aus der Wanne, rennt — ein richtiggehender zerstreuter Professor — splitternackt durch Syrakus, um ununterbrochen sein geflügeltes Wort auszurufen: „Heureka!" (Ich habs gefunden!) Die etwas ungewöhnlichen Freudenäußerungen des bejahrten Archimedes mögen eher begreiflich sein, wenn man, wie er selbst, die enorme Bedeutung seiner Entdeckung zu werten vermag.

Anders Paul Nipkow. Er ist noch ein Junge; — er weiß wohl, daß er eine wertvolle Erfindung gemacht hat, aber schon zeigt sich ein ausgeprägter Charakterzug Nipkows: der Sinn für die Praxis. Und da es nun mit der Praxis des Fernsehens damals (vor allem mangels brauchbarer Verstärker) wirklich noch nicht großartig bestellt ist, ist auch der praktische Wert seiner Erfindung zunächst nur sehr gering. Ein zweiter typischer Charakterzug Nipkows, sein sehr geringes kaufmännisches Talent, ist schuld daran, daß er seine Erfindung nicht irgendeiner Firma anbietet.

Als die zweite Patentgebühr fällig ist, ist auch die erste Begeisterung verklungen. Die Finanzen versagen, die große Erfindung wird zum Strandgut . . .

*

Vielleicht kam diese Erfindung für ihren Urheber ein Vierteljahrhundert zu früh. Sicherlich hätte sie ihm — wäre sie erst vor etwa zehn Jahren aufgetaucht — überwältigende Aufstiegsmöglichkeiten gegeben. Doch was soll dieses Trauern um überstandene Dinge?

Möglich, wahrscheinlich sogar, daß in den 25 Jahren ein anderer den Fernseher erfunden hätte, denn Erfindungen sind nicht die Taten einzelner, sondern Fortschritte der allgemeinen Kultur: die Erkenntnisse des einzelnen bauen sich auf auf den Erkenntnissen der Menschheit überhaupt. Wir hätten heute die Presse auch ohne Gutenberg, die Klangkonserve auch ohne Edison, den Rundfunk auch ohne Marconi. Deshalb wird nur ein zeitlich begrenzter Patentschutz gewährt.

*

Das einzige, was Nipkows Erfindung ihrem geistigen Schöpfer einträgt, ist eine mäßige Anstellung als Konstruktionschef und Entwicklungsingenieur.

Ihr ist Nipkow auch (bis zu seiner Pensionierung nach 33jähriger Dienstzeit) treu geblieben. In dieser Zeit hat Nipkow sich völlig dem Eisenbahnsignalwesen gewidmet, eine große Reihe bemerkenswerter Verbesserungen zur Sicherung des Eisenbahnbetriebes geschaffen. Der Fernseher ist während dieser Zeit so etwas wie eine vergessene Jugendsünde. Nur dann und wann erzählt er seinen Bekannten

Digitized by Google

und Freunden davon, aber alle schütteln den Kopf und halten ihn für einen recht großen Fantasten ...

*

Da, eines Tages trifft ein Roman, ein technisch-fantastischer Roman, „Stimmen aus dem Äther", den Erfinder zum zweitenmal. Wieder reizt das Fantastische. Nipkows zweite große Erfindung ist geboren: die Idee des *Weltsynchronismus*. Sofort eine Patentanmeldung. Nipkow geht dabei von dem Gedanken aus, daß bei einer drahtlosen Fernsehübertragung der nötige Gleichlauf auf einfache Weise durch Synchronmotoren erzielt werden kann, die an das gleiche Wechselstromnetz angeschlossen sind. Bei den großen, ganze Länder umfassenden Elektrizitätswerken, die teilweise auch wieder miteinander in Verbindung stehen, ist der Synchronismus ohnehin vorhanden. Bei dem weiteren Ausbau und Zusammenschluß der Netze und bei der Umstellung der alten Gleichstromnetze auf Wechselstrom würde sich mit der Zeit ein kontinentaler Synchronismus von selbst ergeben. Es ist kennzeichnend für den Weitblick Nipkows, daß er in dieser Patentanmeldung bereits 1924 sämtliche Arten der Bildzerlegung erwähnt, sogar die in letzter Zeit mit erheblichem Aufwand propagierte Braunsche Röhre.

*

Auf der Funkausstellung 1928 sah Nipkow die spiralgelochte Scheibe zum erstenmal. Er hat bis heute, weder vor der Anmeldung seines Patentes noch nachher, ein Exemplar seiner Scheibe besessen. Er hat auch nie irgendwelche praktischen Fernsehversuche angestellt. Mit der theoretischen Entwicklung war das Problem damals für ihn erledigt. Bei der Einfachheit der Anordnung war ein Trugschluß ja auch völlig ausgeschlossen. Außerdem verdiente er nie soviel, um sich den Luxus wirklich geeigneter Versuchsanordnungen leisten zu können.

*

Paul Nipkow lebt in sehr bescheidenen Verhältnissen. Er hat keinen Rundfunkempfänger und erst recht keinen Fernseher, um die Versuchssendungen des Reichspostzentralamtes aufnehmen zu können. Vielleicht sehnt er sich nicht einmal danach; denn Nipkow ist von dem jetzigen Stande der Fernsehtechnik durchaus nicht etwa entzückt. Daß er selbst schon vor sechs Jahren an die Anwendung der Braunschen Röhre für die Zwecke des Fernsehens gedacht hat und sich auch zur Zeit mit diesen Gedanken beschäftigt, daß er sogar ein diesbezügliches Patent angemeldet hat, zeigt vielleicht eine gewisse Richtung ...

Am 22. August feiert Paul Nipkow seinen siebzigsten Geburtstag. Ein aufrechter Mensch mit ausgeruhtem Kopf.

Ein Erfinder jener aussterbenden Generation, der nichts am Wirbeln der Reklametrommel, nichts an einer Aureole aus glänzendem Messing, nichts an einer Bilanz ohne Reserven liegt.

Nipkow hatte — im Gegensatz zu vielen unsrer heutigen Erfinder von Beruf oder Stand — stets Reserven zu schöpferischer Tätigkeit. Und er hat diesen, ach so unzeitlichen, so unrentablen Idealismus: wirkliche Liebe zur Technik. Nicht: Liebe zur Geldschneiderei.

Freuen wir uns, daß ihm das Leben noch diese Jahre schenkte, in denen sein großer Gedanke eine Welt bewegt! Möge es ihm auch den letzten, innigsten Wunsch erfüllen, daß er die Vollendung des von ihm begonnenen Werkes miterlebt.

Es ist ein weiter Weg noch — bis dahin. Während man die ersten Pfade schlägt ins Dickicht, tun sich plötzlich ungeahnte Seitenwege auf. Welcher Weg ist nun der rechte?

Aber wie man auch zum Ziele kommt — und wie schwer auch die Arbeit ist, man wird nicht wieder den Namen jenes Mannes vergessen (oder verschweigen!), der zum erstenmal die Richtung wies. Dann soll nicht — wie 1928 — ein alter ungekannter Mann, gequetscht und gestoßen unter Tausenden ... Dann wird man sich seiner wohl erinnern! Gern und stolz erinnern!

Das wäre der Abschluß eines traurigen Erfinderschicksals, wie es tröstlicher nicht gedacht werden kann.

Digitized by Google

DIE OPTISCHE VERGRÖSSERUNG VON NIPKOWSCHEIBEN-BILDERN

von Rolf Möller

(Mitteilung aus dem Laboratorium der Fernseh-A.-G.)

Von einem Nipkowscheibenempfänger wird im allgemeinen verlangt, daß man einem größeren Personenkreis ein möglichst großes Bild zeigen kann. Bei gegebener Lochzahl und gegebenem Bildformat bedingt ein Vergrößern des Bildausschnittes ein proportionales Anwachsen des Durchmessers der Nipkowscheibe. Da es nun wünschenswert erscheint, denselben möglichst klein zu halten, greift man zur optischen Vergrößerung durch Lupe und Makroskop.

Es ist nun nicht damit getan, daß man irgendeine Linse nimmt, sie in einer willkürlichen Entfernung vor der Nipkowscheibe anbringt und sich nun durch die Scheibe das Fernsehbild anschaut. Es treten dann die unerwünschtesten Effekte auf: entweder ist das Bild vollkommen verzerrt, oder die Vergrößerung ist (nach Ansicht des Laien) viel zu klein, oder aber es kann nur eine einzige Person das Bild sehen und evtl. auch dann nur, wenn sie sehr nahe an die Linse herangeht.

Die optischen Hilfsmittel leisten eben doch nicht alles, was man so ohne weiteres von ihnen verlangen möchte; bei ihrer Verwendung treten sogar Nachteile auf, die beim direkten Betrachten des Fernsehbildes nicht vorkommen. Es erscheint daher wünschenswert, sich einmal darüber klar zu werden, was man von der Optik verlangen kann und wo die theoretischen und praktischen Grenzen liegen.

An Hand der Abb. 1 sei nun zuerst auf die einfache Lupenvergrößerung eingegangen.

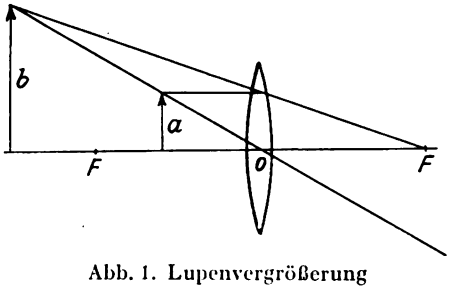


Abb. 1. Lupenvergrößerung

Bekanntlich entsteht von dem zu vergrößernden Gegenstand *a* ein aufrechtes, virtuelles Bild *b*. Bei der Konstruktion ist zu beachten, daß der von der Pfeilspitze des Gegenstandes in Richtung *O* gehende Strahl die Linse ungebrochen durchsetzt, während der achsenparallele Strahl durch den vorderen Brennpunkt *F* zu ziehen ist. Der nach rückwärts verlängerte Schnittpunkt der beiden Strahlen gibt die Pfeilspitze des Bildes *b*.

Wir kommen jetzt zur ersten Schwierigkeit, die darin besteht, daß die Linse als

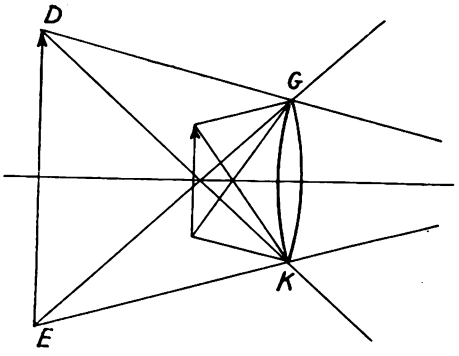


Abb. 2

Gesichtsfeldblende wirkt. Die Strahlen nämlich, die man sich geradlinig vom Bild kommend denken kann und die für die Betrachtung überhaupt in Frage kommen, sind durch die Linsenöffnung begrenzt. Wie man aus Abb. 2 ersieht, liegen dieselben für den Punkt *D* in dem Raumwinkel *GDK* und für *E* in *GEK*. Soll das ganze Bild gleichzeitig (ohne Verschiebung des Auges) übersehen werden, so muß die Augenpupille des Betrachters in dem Raum liegen, der beiden, von den äußersten Punkten des Bildes kommenden Raumwinkeln gemeinsam ist. Bei den folgenden Überlegungen sei immer angenommen, daß das Bild eine Kreisscheibe von solcher Größe ist, daß sie das rechteckige Fernsehbild gerade umschließt. Mit anderen Worten: Durchmesser der Kreisscheibe und Diagonale des Fernseh-

Digitized by Google

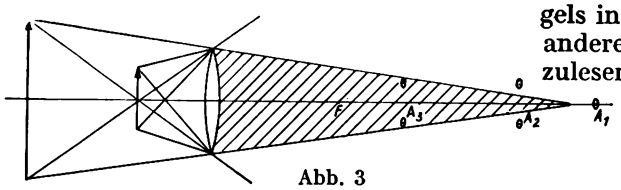


Abb. 3

bildes sollen gleich sein. Die Raumwinkel, von denen oben die Rede war, gehen dann in Kegel über. In der Abb. 3 ist der den beiden Kegeln gemeinsame Raumkegel (er sei Betrachtungsraumkegel genannt) schraffiert gezeichnet. Es geht aus der Zeichnung klar hervor, daß ein Betrachter, der seine Augenpupille an die Stelle A_1 bringt, von den äußersten Punkten des Bildes überhaupt nichts mehr sieht. Man wird nun verlangen müssen, daß man das Bild mit beiden Augen (binokular) gleichzeitig sieht. Dann werden die Verhältnisse noch ungünstiger. Für diesen Fall nützt das Herangehen an die Linse in die Stellung A_2 auch noch nichts. Erst in der Stellung A_3 ist ein binokulares Betrachten des ganzen Bildes möglich. Die in der Abb. 3 gezeigte Anordnung bietet (bei normalen Linsendurchmessern von 10—15 cm) demnach höchstens einer Person die Möglichkeit der Betrachtung. Die anzustrebende Vergrößerung des Betrachtungsraumes kann nun auf verschiedenen Wegen erreicht werden. In den Abb. 4 und 5 ist es dadurch geschehen, daß die Linse näher an den Gegenstand (Nipkowscheibe) herangebracht wurde. Nach Abb. 4 ist es einer einzelnen Person schon möglich, aus beliebiger Entfernung das ganze Bild zu überblicken, während erst eine Anordnung nach Abb. 5 die Möglichkeit der Betrachtung durch einen größeren Personenkreis bietet, da der Durchmesser des Betrachtungsraumkegels jetzt mit größer werdendem Abstand von der Linse anwächst, also um so mehr Personen das Bild sehen können, je größer die Betrachtungsentfernung gewählt wird.

An Hand der Abb. 6 seien die Verhältnisse nun rechnerisch dargestellt. Es interessiert vor allem der Zusammenhang zwischen Linsendimensionen, Gegenstandsgröße und -abstand einerseits und Durchmesser des Betrachtungsraumkegels in gegebener Betrachtungsentfernung andererseits. Die aus der Abb. 6 leicht abzulesenden Ansatzgleichungen lauten:

$$(1) \quad \frac{r-c}{l} = \frac{b-c}{l+q}$$

$$(2) \quad \frac{a}{b} = \frac{p}{q}$$

$$(3) \quad \frac{p}{f} = \frac{b-a}{b}$$

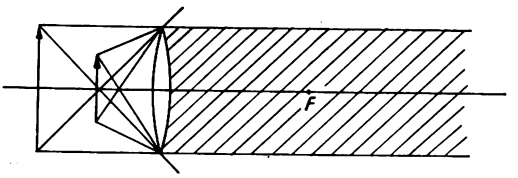


Abb. 4

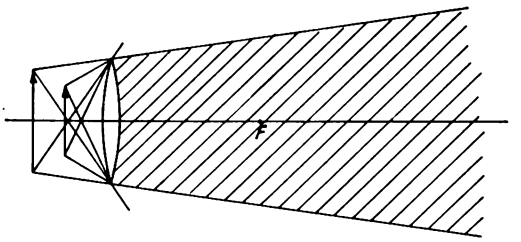


Abb. 5

unter Benutzung folgender Bezeichnungen:

$OF = f$ = Brennweite der Linse,
$OG = r$ = Radius der Linse,
a = Gegenstandsgröße (halbe Diagonale),
b = Bildgröße (halbe Diagonale),
$OB = p$ = Gegenstandsweite,
$OC = q$ = Bildweite,
$OA = l$ = Betrachtungsentfernung,
c = Radius des Betrachtungsraumkegels.

Da die Größen b und g vorläufig von geringem Interesse sind, werden sie eliminiert, so daß dann folgende Gleichung resultiert:

$$(4) \quad \frac{r-c}{l} = \frac{af-cf+cp}{lf-lp+pf}$$

die je nach Bedürfnis nach c, l, f, r oder p aufgelöst werden kann.

Digitized by Google

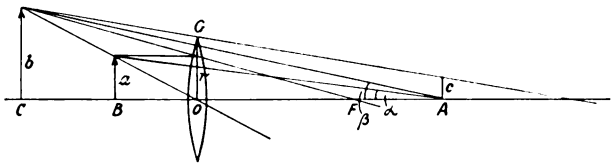


Abb. 6

Zunächst sei jetzt auf den Kernpunkt der ganzen Sache, auf die Vergrößerung V und deren Definition eingegangen. Die einfache Lupenformel lautet:

$$V = 1 + \frac{s}{f}$$

wo s die deutliche Sehweite (ca. 25 cm) bedeutet. Diese Formel gilt allerdings nur unter der Voraussetzung, daß das Bild in der deutlichen Sehweite entsteht und daß die Betrachtungsentfernung klein gegen die Brennweite ist. Gerade die letztere Voraussetzung trifft für unseren Fall durchaus nicht zu.

Allgemein versteht man unter angularer Vergrößerung (Winkelvergrößerung) das Verhältnis der Winkel, unter dem der Gegenstand mit und ohne optisches System dem Auge erscheint. Das wäre dann nach Abb. 6:

$$V = \frac{\beta}{\alpha}$$

und mit genügend guter Annäherung:

$$V = \frac{tg\ \beta}{tg\ \alpha} = \frac{b}{a}\frac{(p+l)}{(q+l)}$$

Diese Formulierung trifft in unserem Fall jedoch auch nicht ganz das Richtige, da es dem Betrachter im allgemeinen möglich ist, ohne optisches System bis auf die deutliche Sehweite an das Bild heranzugehen. (Für den Fall, daß bei direkter Betrachtung durch mehrere Personen die Glimmlampenfläche zu klein ist oder daß das Bild bei zu schräger Aufsicht streifig wird, kann für s [siehe unten] ein größerer Wert eingesetzt werden.) Die Formel für die Vergrößerung muß also richtiger heißen:

(5) $$V = \frac{b \cdot s}{a\ (q+l)}$$

Man erkennt, daß bei Betrachtung aus größerer Entfernung, zu der man in manchen Fällen (zu kleine Linse in Abb. 5) gezwungen ist, wohl eine scheinbare Vergrößerung erhält, daß aber in Wirklichkeit bei direkter Betrachtung in der deutlichen Sehweite das Bild unter dem gleichen, wenn nicht größeren Gesichtswinkel erschienen wäre. Im folgenden wollen wir uns daher an die letzte Definition halten.

Durch Einsetzen der Werte für:

$$b = \frac{a\,f}{f-p} \quad \text{(aus Gleichung 3)}$$

$$q = \frac{p\,f}{f-p} \quad \text{(aus Gleichung 2 u. 3)}$$

erhält man schließlich:

(6) $$V = \frac{f \cdot s}{p f + l\,(f-p)}$$

Es interessiert nun die Frage, wie groß f, p und l zweckmäßig zu wählen sind, um eine maximale Vergrößerung zu erhalten. Aus Gleichung 6 sieht man ohne weiteres, daß man l (die Betrachtungsentfernung) klein halten soll. Ordnen wir die Formel etwas um in:

$$V = \frac{s}{(p+l) - \frac{l\,p}{f}}$$

so erkennt man weiter, daß es zweckmäßig ist, auch f (die Brennweite) klein zu wählen. Schließlich folgt aus:

$$V = \frac{f \cdot s}{p\,(f-l) + l\,f}$$

daß, wenn l kleiner als f ist, p klein sein soll, während für den Fall, daß l größer als f ist, p möglichst groß zu nehmen ist. Der Vergrößerung ist im ersten Fall dadurch eine Grenze gesetzt, daß die Bildweite nicht kleiner als 25 cm sein darf (Lupenformel). Im zweiten Fall kann p nicht größer als f werden, die Vergrößerung also höchstens den Wert

$$V = \frac{s}{f}$$

annehmen.

Bevor wir nun an die praktische Durchrechnung eines Beispiels gehen können,

Digitized by Google

müssen wir uns noch etwas näher mit der Bilderzeugung durch eine normale Linse befassen. Die Gleichungen (1) bis (3) gelten nämlich nur für eine ideale Linse; mit guter Annäherung auch noch für eine sehr dünne Linse und dann auch nur für Strahlenbüschel im achsennahen Raum. Die Linsen, mit denen wir es aber zu tun haben, entsprechen durchaus nicht diesen Forderungen. Denn erstens haben die normalen Linsen, die im allgemeinen für uns nur in Frage kommen, eine beträchtliche Dicke, und zweitens nützt uns eine Abbildung im achsennahen Raum nichts, da wir ja gerade zur Betrachtung die volle Linsenöffnung brauchen, also mit weit geöffneten Büscheln arbeiten und außerdem der abzubildende Gegenstand im Verhältnis zum Linsendurchmesser nicht als klein angenommen werden kann.

Welche Fehler haben wir nun in dem obigen Fall der idealen Linse gemacht, und wieweit können wir dieselben berücksichtigen bzw. vermeiden? Die Rechnungen sind sehr kompliziert, wenn man den allgemeinen Fall betrachtet; wir wollen uns daher beschränken und als Linse eine Plankonvexlinse bei den folgenden Betrachtungen zugrunde legen. Dies bedeutet keine wesentliche Einschränkung, da eine Plankonvexlinse ganz gut geeignet ist, wie wir später noch sehen werden.

Wenn bei der Konstruktion nach Abbildung 1 gesagt war, daß der durch den Mittelpunkt der Linse gehende Strahl dieselbe ungebrochen durchsetzt, so trifft dies für eine normale Linse nicht zu. Vielmehr wirkt die Linse in der Nähe der Achse wie eine planparallele Glasplatte, so daß eine Parallelverschiebung des Lichtstrahls eintritt.

Weiter war angenommen, daß ein von einem unendlich fernen Punkt der Achse kommendes paralleles Lichtstrahlbüschel sich in einem festen Brennpunkt vereinigt. Diese Annahme ist in keinem Fall zulässig, und es soll daher im folgenden näher darauf eingegangen werden.

Wie in Abb. 7 gezeichnet, falle im Abstande r von der Achse ein achsenparalleler Strahl auf die plane Fläche der Plankonvexlinse mit dem Brechungsindex n. Er durchsetzt die Linse, fällt unter dem Einfallswinkel β auf die sphärische Fläche und verläßt dieselbe unter dem Austrittswinkel α, worauf er dann die Achse im Brennpunkt F schneidet. Die Brennweite f_1 sei vom Scheitelpunkt der sphärischen Linsenfläche aus gerechnet. Es interessiert

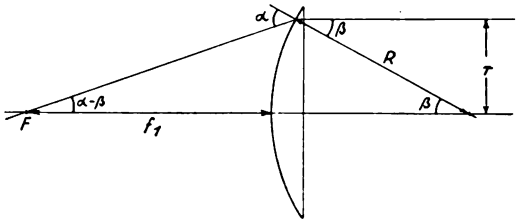


Abb. 7

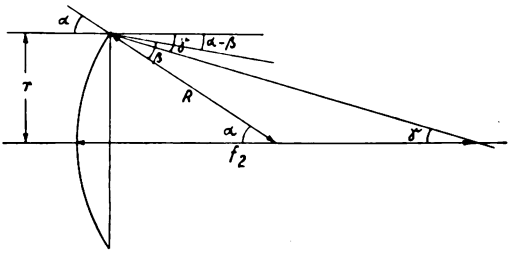


Abb. 8

nun die Frage, ob f_1 eine Konstante ist, oder welche Beziehung im anderen Fall zwischen r und f besteht.

Die Ansatzgleichungen lauten:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n \quad \text{(Brechungsgesetz)}$$

$$tg\,\beta = \frac{r}{\sqrt{R^2 - r^2}}$$

$$tg\,(\alpha - \beta) = \frac{r}{f_1 + R - \sqrt{R^2 - r^2}}$$

woraus sich nach einigen Umformungen ergibt:

$$(7)\quad f_1 = \frac{R^2}{\sqrt{R^2 - r^2} - \sqrt{\frac{R^2}{n^2} - r^2}} - R$$

Der Fall, daß der achsenparallele Strahl auf die gewölbte Seite der Linse fällt, sei an Abb. 8 auseinandergesetzt: Es gelten dieselben Bezeichnungen wie im obigen Fall, nur haben wir es hier mit einer zweifachen Brechung zu tun. Eintritts- und Austrittspunkt des Strahles in der Linse

Digitized by Google

werden daher im allgemeinen verschiedenen Abstand von der Achse haben. Bei der folgenden Rechnung wollen wir dies der Einfachheit halber nicht berücksichtigen, also so tun, als ob die Linse dünn sei. Unsere Gleichungen werden deshalb nur für den Rand der Linse exakt gelten. Die Randstrahlen interessieren uns aber gerade, wie aus späterem noch deutlicher hervorgeht.

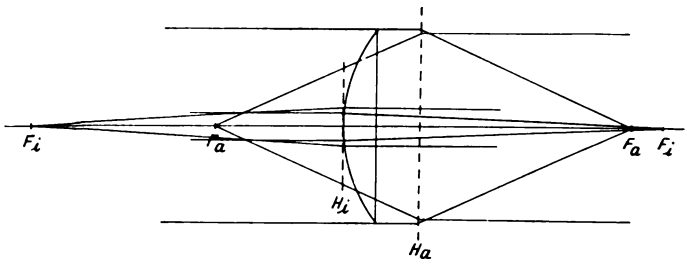


Abb. 9

Aus den Gleichungen (aus Abb. 9 leicht abzulesen):

$$\left.\begin{aligned}\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} &= n\\ \frac{\sin\gamma}{\sin(\alpha-\beta)} &= n\end{aligned}\right\} \text{(Brechungsgesetz)}$$

$$\sin\alpha = \frac{r}{R}$$

$$tg\,\gamma = \frac{r}{f_2 - R + \sqrt{R^2 - r^2}}$$

gewinnen w · die für die wieder vom Scheitelpunkt der Linse aus zu rechnende Brennweite:

$$(8)\quad f_2 = \sqrt{\left(\frac{R^2}{\sqrt{n^2R^2 - r^2} - \sqrt{R^2 - r^2}}\right)^2 - r^2} + R - \sqrt{R^2 - r^2}$$

Für kleine W rte von r, d. h. für Strahlen, die den mittleren Teil der Linse durchsetzen, geht der Wert für f sowohl aus Gleichung 7 als auch Gleichung 8 über in:

$$(9)\qquad f = f_1 = f_2 = \frac{R}{n-1}$$

Die Betrachtungen sollen jetzt an einem Zahlenbeispiel durchgerechnet werden, bei dem eine Linse mit einem Durchmesser von 10 cm, einem Krümmungsradius der sphärischen Fläche von 8 cm und einem Brechungsindex von 1,5 (Kronglas) angenommen sei.

Man erhält dann

nach Gl. (9) für achsennahe Strahlen: $f = 16$ cm

nach Gl. (8) für Randstrahlen: $f_2 = 6{,}6$ cm

nach Gl. (7) für Randstrahlen: $f_1 = 14{,}5$ cm

Für mittlere Zonen der Linse liegen die Werte von f zwischen diesen Extremwerten. In Abb. 9 ist die Linse mit den Brennpunkten maßstäblich gezeichnet. Man erkennt, daß die Brennpunkte auf der der planen Fläche der Linse zugewandten Seite näher zusammengerückt sind, als die auf der anderen Seite. Während bei der idealen Linse ein einziger Brennpunkt existiert, verteilen sich diese bei einer normalen Linse für verschiedene Zonen auf eine gewisse Strecke auf der Achse (sie sei hier Brennlinie genannt), die Linse zeigt also Abberation. Dies bedingt natürlich eine Verzerrung des Bildes, da die Vergrößerung nach Gleichung (6) unter anderem von dem Abstand des Gegenstandes vom Brennpunkt (f-p) abhängt. Wir ziehen nun die wichtige Folgerung, daß man den Gegenstand praktisch auf der der planen Fläche der Linse liegenden Seite anordnet, da dann die Verzerrung noch am kleinsten wird.

Wenn wir nun von einem Gegenstand ein Bild konstruieren wollen, müssen wir außer der Lage der Brennpunkte noch wissen, von welchem Punkt aus die Brennweite zu rechnen ist. Da auf beiden Seiten der Linse dasselbe Medium (Luft) herrscht, müssen die Brennweiten für eine bestimmte Zone der Linse auch gleich sein. Für den mittleren Teil der Linse fällt dieser Punkt (der Hauptpunkt H_i) mit dem Scheitelpunkt der sphärischen Fläche zusammen. (Da wir bei unseren obigen Rechnungen diesen Punkt als Bezugspunkt gewählt haben, ergaben sich aus den beiden Gleichungen dieselben Werte.) Für Randstrahlen resultiert der Hauptpunkt H_a mit der durch diesen zu legenden Hauptebene. Wir haben hier nur von

Digitized by Google

einer Hauptebene gesprochen, im allgemeinen werden aber zwei solche (für die beiden Brennpunkte) vorhanden sein, sie mögen der Einfachheit als zusammenfallend angenommen werden. (Es sei hier erwähnt, daß bei Randstrahlen einfacher Plankonvexlinsen von Hauptebenen im Sinne des rechnenden Optikers nicht gesprochen werden kann, da von einer kollinearen Abbildung keine Rede ist. Der Einfacheit halber sei diese etwas gewagte Bezeichnungsweise jedoch beibehalten.)

Wie wir in dem Teil über die Vergrößerung gesehen haben, wächst dieselbe um so mehr, je näher wir den Gegenstand der Brennebene bringen. Bei unserer Plankonvexlinse liegt die Brennebene dem Gegenstand immer für Randstrahlen am nächsten. Die Randpartien des Gegenstandes werden also am meisten vergrößert. Unser annähernd rechteckiges Fernsehbild (tatsächlich ist es ein Kreisringsektor) wird demnach kissenförmig verzeichnet, wie es in Abb. 10 dargestellt ist. Fordern wir nun, daß diese Verzerrung ein gewisses Maß nicht überschreitet, so könnten wir uns dann ausrechnen, wie groß wir die Bildweite p wählen dürfen. Die sich dann ergebenden Formeln werden jedoch so unhandlich und die Rechnungen so kompliziert, daß der Leser damit verschont werden möge.

Wir wollen uns daher die Sache etwas leichter machen und überlegen, welche Schlüsse man aus den obigen Rechnungen ziehen kann und was daraus für unser Problem folgt.

Das Öffnungsverhältnis $\left(\frac{2r}{f}\right)$ der Linse soll möglichst groß sein, da mit kleiner werdender Brennweite die Vergrößerung wächst und mit größer werdendem Durchmesser die Größe des Betrachtungsraumkegels zunimmt. Je größer nun bei fester Brennweite (Krümmungsradius R) der Durchmesser $2r$ wird, um so mehr nimmt auch die Verzerrung zu [siehe Gleichung (7) und (8)]. Es hat also keinen Zweck, das Öffnungsverhältnis über einen gewissen Wert zu steigern. Das richtige wird im allgemeinen bei 1:1,4 bis 1:1,8 liegen.

Erfüllt das Bild des Gegenstandes die ganze Linsenöffnung, so darf der Gegenstand höchstens in den Brennpunkt der Randstrahlen gebracht werden. (Es ist praktisch richtiger, den Gegenstand um so viel der Linse näher zu rücken, wie der Abstand der Brennpunkte von Rand- und achsennahen Strahlen beträgt.) So ist aus Gleichung (6) die Vergrößerung für die mittleren Teile des Bildes gegeben. Weiter kann man auch aus Gleichung (4) die Größe des Betrachtungsraumes ermitteln, nur ist dabei zu beachten, daß dann die Brennweite der Randstrahlen (halber Abstand der beiden Brennpunkte) einzusetzen ist und daß die Gegenstandsweite von der Hauptebene aus (H_a in Abb. 9) gerechnet werden muß.

Im folgenden soll nun ein Beispiel durchgerechnet werden, um an demsel-

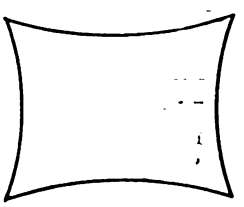


Abb. 10

ben den ganzen Fragenk nplex noch einmal zu überlegen.

Als Linse soll eine olche genommen werden, wie sie oben schon durchgerechnet wurde; als Brennweiten erhält man:

für achsennahe Strahlen: $f_i = 16$ cm,
für Randstrahlen:

$$f_a = \frac{14{,}5 + 6{,}6}{2} = 10{,}55 \text{ cm}$$

und für den Abstand der Hauptebenen:
$10{,}55 - 6{,}6 = 3{,}95$ cm.

1. Das Fernsehbild einer Nipkowscheibe von 40 cm ∅ soll in 70 cm Entfernung von zwei Personen ($c = 25$ cm) betrachtet werden. Die Größe des Fernsehbildes ist bei dieser Scheibengröße 3,6×2,7 cm; die halbe Diagonale demnach 2,25 cm. Die Entfernung der Nipkowscheibe von

Digitized by Google

der Linse (H_a) ergibt sich aus Gleichung (4) zu:

$$p = \frac{lf(r-a)}{r(l-f)+cf} = 3{,}62 \text{ cm}$$

und somit für die Vergrößerung aus Gleichung (6).

$$V = \frac{f \cdot s}{pf + l(f-p)} = 0{,}505$$

Wir sehen, daß wir anstatt der Vergrößerung eine Verkleinerung zu erwarten haben. Verzerrungen treten nicht auf, da die Nipkowscheibe verhältnismäßig dicht an der Linse liegt. Für diesen Fall wäre es also zweckmäßig, eine Linse derselben Brennweite mit größerem Durchmesser zu verwenden, ohne daß man befürchten müßte, daß störende Verzerrungen auftreten.

2. Es soll unter sonst gleichen Verhältnissen wie oben das Bild binokular ($c =$ 3,2 cm) aus 20 cm Entfernung betrachtet werden. Man erhält:

$$p = 7{,}1 \text{ cm}$$
$$V = 1{,}83$$

Um ein Bild über die Größe der Verzerrungen zu gewinnen, berechnen wir noch die Vergrößerung für die mittleren Teile des Bildes, wobei $p = 7{,}1 + 3{,}95 =$ 11,05 und $f = 16$ zu setzen ist. Es ergibt sich:

$$V = 1{,}45$$

Man sieht, daß die Randpartien des Bildes 1,26mal so stark vergrößert erscheinen wie die Mittelpartien.

3. Bei monokularer Betrachtung ($c=O$) resultiert:

$$p = 12{,}3 \text{ cm}$$

ein Wert, der unmöglich ist. D. h. die Linse wird nicht mehr voll ausgenutzt. Es muß die Betrachtungsentfernung vergrößert werden. Unter der Annahme, daß $p = 10$ cm ist, folgt für l:

$$l = \frac{pf(c-r)}{r(f-p)-af} = 25{,}2 \text{ cm}$$

woraus sich weiter für V ergibt:

$$V = 2{,}22$$

Dagegen erhält man für die Bildmitte:

$$V = 1{,}5$$

Derartige Verzerrungen sind schon als unzuträglich zu bezeichnen. Es ist demnach nicht ratsam, mit der Nipkowscheibe so dicht (10,55—10 = 0,55 cm) an die Brennebene heranzugehen.

4. In einem letzten Beispiel mögen dieselben Verhältnisse wie unter 1 herrschen, nur soll diesmal das Bild einer Nipkowscheibe von 20 cm ∅ vergrößert werden. Aus dem Ergebnis für $V = 0{,}6$ erhellt, daß auch hier die Brennweite kleiner gewählt werden muß. Wenn man das Bild einer so kleinen Nipkowscheibe nur binokular betrachten will, erkennt man, daß die Vergrößerung bei geringer Verzerrung schon sehr respektabel ist (ca. zweifach), wovon sich der Leser durch Nachrechnen leicht überzeugen kann.

Die Beispiele ließen sich noch um beliebig viele vermehren, doch sei hier davon Abstand genommen, da der Fernsehbastler ja sowieso die für seine Verhältnisse passenden Größen berücksichtigen muß und mit Hilfe der obigen Überlegungen dann leicht einen Überblick gewinnen kann, welche Linsen er zweckmäßig wählt und was die optische Vergrößerung ihm bringen wird.

Der Leser hat sicher aus den Ausführungen entnommen, daß das Problem ziemlich schwierig ist, und daß man im allgemeinen enttäuscht ist über die Resultate, die sich bei Verwendung einfacher Linsen ergeben.

Geht man zur Verwendung zusammengesetzter, korrigierter Linsensysteme über, so kann man wesentlich mehr erreichen. Die Problemstellung ist eine andere, wie man sie sonst in der Optik gewohnt ist. Während z. B. beim fotografischen Objektiv die volle Öffnung der Abbildung dient, kommen bei der Lupenvergrößerung nur die Strahlenbüschel in Frage, die die Augenpupillen herausschneiden. Weiter stört eine Verzeichnung des Randes nicht so sehr, da unsere heutigen Fernsehbilder in bezug auf Schärfe mit einer Fotografie überhaupt nicht zu vergleichen sind. Da die Lichtquellen (Glimm-

Digitized by Google

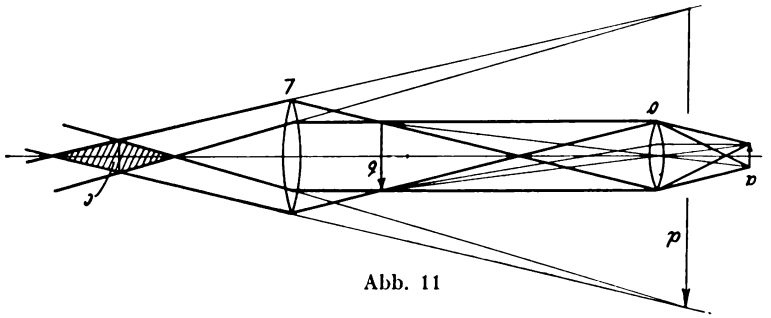


Abb. 11

lampen) ziemlich monochromatisches Licht aussenden, kann auch von einer guten achromatischen Korrektion des Linsensystems Abstand genommen werden. Verlangt wird nur ein großes Öffnungsverhältnis. Eingehende Versuche, die angestellt wurden, eine solche Lupe zu konstruieren, ergaben, daß es möglich ist, ein Öffnungsverhältnis von 1:1 zu erreichen. Das bedeutet, daß das Bild einer Nipkowscheibe von 20 cm ⌀ ca. dreifach vergrößert werden kann.

Nun zum Schlusse noch einige Worte über das Makroskop. Die Anordnung entspricht dem normalen (Keplerschen) Fernrohr und ist in Abb. 11 dargestellt. Vom Gegenstand *a* wird mittels des Objektives *O* bei *b* ein umgekehrtes reelles Bild entworfen, das durch die Lupe *L* betrachtet wird, so daß bei *d* das aufrechte virtuelle Bild erscheint. Mit dieser Anordnung lassen sich ziemlich starke Vergrößerungen erreichen, wenn die Sache nicht wieder einen Haken hätte. Trotzdem in der Abb. 11 sowohl für das Objektiv als auch für die Lupe ein Öffnungsverhältnis von 1:1 angenommen wurde, ist unser Betrachtungsraum zu einem kleinen Doppelkegel zusammengeschrumpft, der seinen größten Durchmesser bei *c* (der Austrittspupille) hat. Eine binokulare Betrachtung erscheint ziemlich aussichtslos, da die Austrittspupille das von der Lupe entworfene Bild des Objektives ist und dessen Durchmesser unter sonst gleichen Verhältnissen kaum vergrößert werden kann. Ein Ausweg aus diesen Schwierigkeiten biete sich nur dann, wenn das Fernsehbild so hell ist, daß man bei *b* eine Mattscheibe anbringen kann, wodurch allerdings die Lichtverluste groß werden, man aber andererseits vom Öffnungsverhältnis des Objektives unabhängig wird.

FERNSEHEN UND BILDGRAMMOFON

von F. von Okolicsanyi

Fernsehen und akustischer Rundfunk, Film, Tonfilm und Sprechmaschine sind verwandte Gebiete der Technik, und man hat, auch ohne eingehende Untersuchungen anzustellen, das Gefühl, daß bei diesen ein innerer Zusammenhang bestehen muß und daß es Einzelwege sind, welche in der künftigen Entwicklung zu demselben Ziele führen werden. Durch diese Entwicklung wird in Zukunft der einheitliche Universalapparat entstehen, welcher Sehen und Hören von Raum und Zeit unabhängig macht. Den tieferen Grund dieser Zusammenhänge wollen wir hier nur andeuten: Bilder und Töne lassen sich gleichhin durch eine einzige Zeitfunktion von Schwingungen ersetzen, welche z. B. den Verlauf von einem elektrischen Wechselstrom darstellen kann. Außerdem erfolgt oft ein Umsetzen der Zeitkoordinaten in Raumkoordinaten oder umgekehrt. Das einfachste Beispiel ist die in den Schallplattenrillen erfolgende räumliche Festlegung des Zeitverlaufes der Tonschwingungen.[1])

[1]) Betreffend Fernsehen vgl. *R. Thun:* „Grundsätzliche Systeme", „Fernsehen", Heft 6, Seite 267.

Digitized by Google

In diesem Aufsatz sollen Bildwiedergabegeräte besprochen werden, und zwar diejenigen, die nach der Art der Sprechmaschinen ausgestaltet sind. Durch ihre Verwandtschaft mit Kinowiedergabeapparaten, durch ihre Ähnlichkeit mit der Sprechmaschine und schließlich durch den Zusammenhang mit den Fernseheinrichtungen stellen sie ein Übergangsglied der Einzelapparate dar und bedeuten eine — heute noch unentwickelte — Anbahnung zu dem kommenden „Universalapparat".

Ihrer Wirkungsweise nach kann man die Einzelapparate auf dem Gebiete der „Technik für Sehen und Hören" in gewisse Gruppen einteilen.

I.

Fernsehen und akustischer Rundfunk sind Mittel, die die beschränkten Sinnesorgane für Sehen und Hören erweitern und vom Raum unabhängig machen. Zeitlich ist die Wirkungsweise des Rundfunks und Fernsehens beschränkt. Man kann mit diesen Apparaten nur in demselben Augenblick hören und sehen, in welchem sich das betreffende Ereignis abspielt. Es sei hier noch neben dem akustischen Rundfunk das Gegensprech-Telefon und neben dem Rundfunk-Fernsehen das gegenseitige Fernsehen erwähnt — als eine Ergänzung derselben, bei welchen der Besitzer des Apparates nach dem Empfinden der Seh- oder Hörerscheinung seinerseits auch mit Handlungen eingreift und seine Stimme hören oder aber seine Bewegungen sehen läßt.

Eine zeitliche Unabhängigkeit verschaffen uns: Grammofon, Bildgrammofon, Kino und Tonfilmkino. Wir können Ereignisse mit Hilfe dieser Apparate wieder erleben, welche in der Vergangenheit zu sehen oder zu hören waren und damals im Film oder auf der Schallplatte verewigt worden sind. Hier kann man nicht von einem Hilfsorgan der menschlichen Sinne sprechen, sondern man kann die Wirkungsweise dieser Apparate als künstliche Hilfsmittel des menschlichen Gedächtnisses auffassen. Auch kann man keine technischen Geräte danebenstellen, welche eine gegenseitige Wirkung erzielen, in dem Sinne wie das Telefon gegenüber dem Rundfunk. Es ist ja unmöglich, menschlicherseits Wirkungen hervorzurufen, welche eine Veränderung in der Vergangenheit bewirken. Das Bildgrammofon (man könnte es auch Sprechmaschinenkino oder kurz Plattenkino nennen) gehört also zu dieser zweiten Klasse, und zwar in die Gruppe der Bildwiedergabeapparate.

Zur Wiedergabe von Bildern, welche durch Hervorrufen einer bleibenden Veränderung auf einem Bildaufzeichnungsträger aufgenommen wurden, sind nach der Art der Umwandlung dieser Aufzeichnungen in Lichteffekte vier verschiedene Systeme bekannt.

Im ersten Fall geschieht die Aufzeichnung des Lichtbildes auf fotochemische Art und die Wiedergabe des Bildes auf rein optischem Wege. Damit ist die übliche Fotografie oder Kinematografie auf lichtempfindlichen Bildträgern gemeint. Dieses Verfahren ist bisher allein verbreitet gewesen und in der Kinotechnik praktisch angewendet worden.

Bei der zweiten Methode wird der Bildfilm durch einen Stahldraht ersetzt, auf dem analog dem Poulsonschen Telegrafon das in einzelne Bildelemente zerlegte Bild durch die verschiedenen Lichtwerte seiner Elemente entsprechende Stromänderungen als Quermagnetisierungen fixiert (*v. Mihály*). Ein solcher Bilddraht kann zwischen den Polen eines Magneten abgewickelt werden, und die entstehenden Ströme können, entsprechend verstärkt, durch einen Fernsehempfänger dem Zuschauerkreis zugänglich gemacht werden. Hier ist also eine Bildwiedergabe auf elektromagnetisch-optischem Wege vorhanden.

Die dritte Methode ist die mechanisch-elektrisch-optische Bildwiedergabe (von dem Engländer *Baird* auch Fonovision genannt). Das Lichtbild wird hier auch in Bild-

Digitized by Google

elemente zerlegt und, ähnlich wie bei dem Fernsehsender, in zeitlich nacheinanderliegende Stromimpulse umgewertet. Diese wirken durch einen Elektromagneten auf eine Nadel, die entsprechende Rillen in eine Bildwalze oder auf eine Grammofonplatte aufzeichnet und welche durch einen umgekehrten Vorgang mittels der Nadel, Elektrodose, Lichtrelais und Bildzusammensetzvorrichtung wieder sichtbar gemacht werden. Es handelt sich also hier um eine optisch-elektrisch-mechanische Bildaufzeichnung, und diese dritte Methode hat mit der zweiten elektro-magnetischen Methode gemein, daß sie ein Verfahren benutzt, welches ursprünglich für Schallaufzeichnungen vorgeschlagen wurde.

Eine vierte Methode der Bildwiedergabe ergibt sich, wenn man die Rillen der Bildplatte mit einem Halbleiter überdeckt, der nach unten die Rillen ausfüllt und oben eine glatte Fläche besitzt. Die Platte selbst muß aus elektrischem Leitermaterial bestehen, und bei dem Drehen des Plattentellers tastet die Nadel verschiedene Widerstandswerte ab, welche von dem Stromkreis Batterie-Nadel-Platte einem Verstärker und dann der Glimmlampe zugeführt werden können. Hierdurch hat man eine direkt elektrisch-optische Wiedergabe des Bildes. Das Wegfallen der Nadelbewegungen gestattet hier eine Wiedergabe von höheren Frequenzen des Bildspektrums.

Man hat schon vor vielen Jahren versucht, mit einem dem Grammofonapparat ähnlich gearteten und einfach ausgestatteten Apparat ohne Hilfe eines Kinematografenapparates bewegte Bilder vorführen zu können, und es sollen hier die Vorläufer des Bildgrammofons kurz erwähnt werden.

II.

Aus welcher Zeit die ersten Vorschläge stammen, kann man nicht genau feststellen. Im Jahre 1901 hat der Amerikaner, *H. Clark Matthews,* eine Apparatur ausgedacht, wie sie in Abb. 1 dargestellt ist. Mit dieser wird die Wiedergabe von Gesängen oder Gesprächen durch Sprechmaschinen vollzogen, begleitet von schaubildlichen Darstellungen, wobei die letzteren nacheinander während der Wiedergabe des Gesanges oder Gespräches in Erscheinung treten. Die Bilder werden dabei direkt durch das Triebwerk der Sprechmaschine weitergeschaltet. Es handelt sich also hier noch nicht um ausgesprochene Kinobilder, welche einen zeitlich

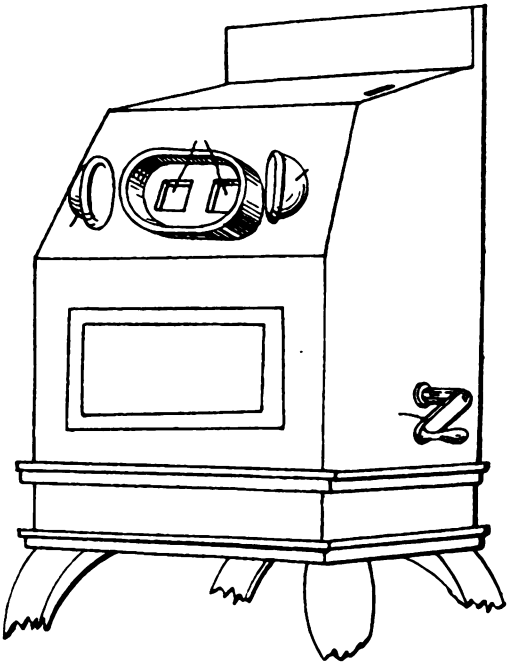


Abb. 1. Grammofon mit Begleitbildern von *H. Clark Matthews*

kontinuierlichen Bildeindruck erwecken, sondern um die stufenweise und fortschreitend nacheinanderfolgende Reihe von Einzelbildern. Es ist interessant, daß *Matthews,* um einen vollkommenen Eindruck zu erzielen, zwei Kopfhörer und zwei Bildfenster vorgesehen hat, somit für Auge und Ohr sorgte, ohne an ein stereoskopisches Sehen oder steroakustisches Hören dabei gedacht zu haben.

Das Mutoskop von *Kurt Breusing,* kombiniert mit einer Sprechmaschine, gibt schon die Möglichkeit, richtige, bewegliche Kinobilder betrachten zu können. In Abb. 2 ist die Apparatur zu sehen, deren Wirkungsweise, kurz gefaßt, folgende

Digitized by Google

ist: Die Schallplatte wird auf dem Plattenteller aufgelegt und mit einem Bajonettverschluß befestigt. Dann bringt man durch langsames Drehen an der Schallplatte das erste Bild der Papierbilderreihen, genannt das Mutoskop, zum Fallen und setzt die Schalldose auf die Schallplatte. Durch kurzes Nachhelfen mit der Hand am Plattenteller wird dann der ganze Apparat in Bewegung gesetzt und es ist jetzt infolge der konstanten Drehzahl des Plattentellers genaue Übereinstimmung zwischen Sprechapparat und Mutoskop, und man kann das bewegliche Bild beobachten und den begleitenden Gesang oder dergleichen gleichzeitig verfolgen. Eine weitere Vervollkommnung dieses Apparates aus dem Jahre 1923 stammt wiederum von *Kurt Breusing*. Wie aus Abb. 3 zu ersehen ist, wird hier ein üblicher Bildfilm verwendet, welcher von dem Triebwerk des Grammofons angetrieben wird. Das Interessante bei diesem Apparat ist, daß der Durchmesser und die Zahnzahl der in das normal gelochte Filmband eingreifenden Vor- oder Nachwikkelrolle *(4)* derart bemessen sind, daß das bei gemeinsamem Antriebe notwendige Übersetzungsverhältnis zwischen Bildschaugerät und Sprechmaschine ohne übersetzende Zwischenglieder erzielt wird.

In allerletzter Zeit hat man in Amerika eine Sprechmaschine konstruiert,[2]) die auf ähnliche Weise schon in ihrem Triebwerk eine derartige Übersetzung besitzt, daß durch eine biegsame Welle ein kleiner Heimkinoapparat unmittelbar anzuschließen ist und somit die synchrone Wiedergabe von Bild und Ton bewerkstelligt wird. (Abb. 4.)

Da das Triebwerk nicht in dem Kinoteil, sondern in dem Sprechmaschinenkasten liegt, ist dieser Apparat als eine Vermischung von Tonkino und Bildgrammofon anzusehen.

Alle Geräte, dargestellt in Abb. 1 bis 4, benützen das Prinzip der rein optischen Wiedergabe.

III.

Wie hieraus zu ersehen ist, kann man bei dem Bildgrammofon von einer einheitlichen, zielbewußten, geschichtlichen Entwicklung nicht sprechen. Es soll eben deswegen im folgenden klargelegt werden, welchen Zweck das Bildgrammofon erfüllen muß und welche Vorteile das ideale Bildgrammofon der Zukunft gegenüber den bekannten Bild- und Ton-Wiedergabeapparaten besitzen muß. Eine Abgrenzung von dem Heimkino und den zukünftigen Heim-Tonfilm-Apparaten soll damit auch gegeben werden.

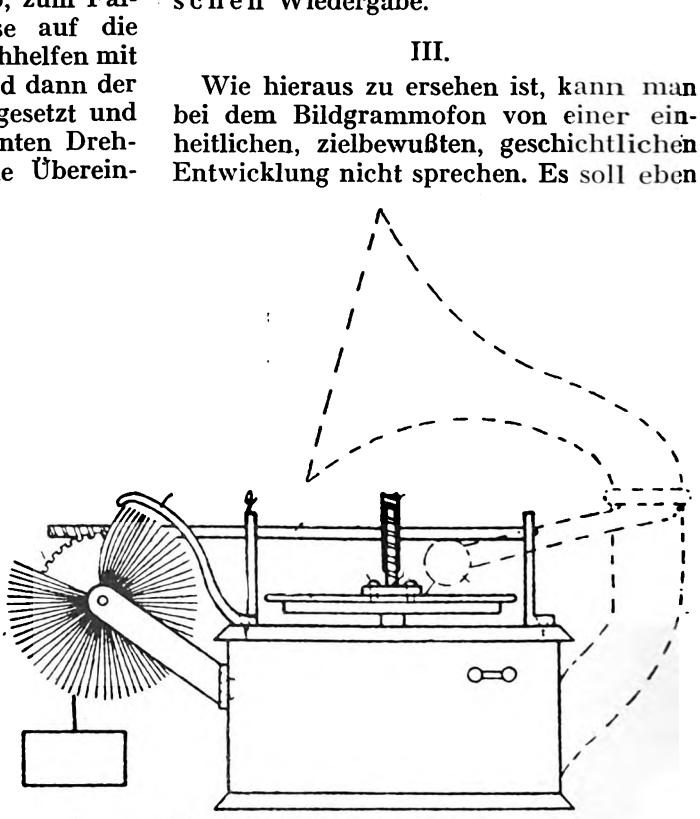


Abb. 2. Mutoskop von *Breusing*

Die Antwort findet man am besten, wenn man sich die Gründe überlegt, warum die gewöhnlichen Heimkinoapparate viel weniger verbreitet sind als die Sprechmaschinen.

[2]) Vgl. Zeitschrift „Radio News" vom 1. Juni 1930.

Digitized by Google

Die Sprechmaschine ist in der Preislage von RM. 20.— bis 200.— zu haben, ein Heimkino kostet etwa RM. 200.— bis 1000.—. Ein wesentlicher Unterschied besteht auch in der Bedienung der beiden Apparate. Während die Sprechmaschine durch jede Laienhand bedient werden kann, ist bei dem Heimkino die Einführung des Filmes, das Spannen einer Vorführungsleinwand und das Inbetriebsetzen des Apparates bei weitem umständlicher und erfordert oft sogar einen Fachmann. Der dritte Nachteil gegenüber der Sprechmaschine ist der Mangel an Programmaterial für das Heimkino. Eine wirkliche Unterhaltung bietet nur ein Film oder ein Teil desselben, welcher mit erstklassigen Regisseuren und Schauspielern gedreht worden ist, und derartige Filme sind entweder im Handel gar nicht zu erhalten oder erst nach der Vorführung des aktuellen Stückes. Natürlich hat das Heimkino seinen ganz besonderen Wert und Bedeutung bei der Wiedergabe von Selbstaufnahmen, jedoch fällt dies außerhalb des Rahmens bei dem Vergleich mit der Schallplatte.

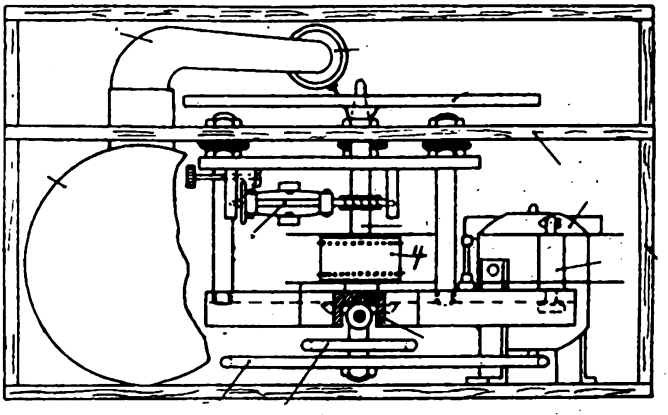


Abb. 3. Vervollkommnetes Mutoskop von *Breusing*

Das ideale Bildgrammofon muß also folgende Vorteile gegenüber dem Heimkinoapparat haben:

1. es muß in der Preislage eines Grammofons erhältlich sein,
2. einfache Handhabung,
3. geräuschloses Abspielen des Bildes durch das Drehen des Plattentellers,
4. Verwendungsmöglichkeit von schallplattenartigen Bildträgern, welche, gedruckt oder gestanzt hergestellt, in der Preislage der Schallplatten zu kaufen sind.

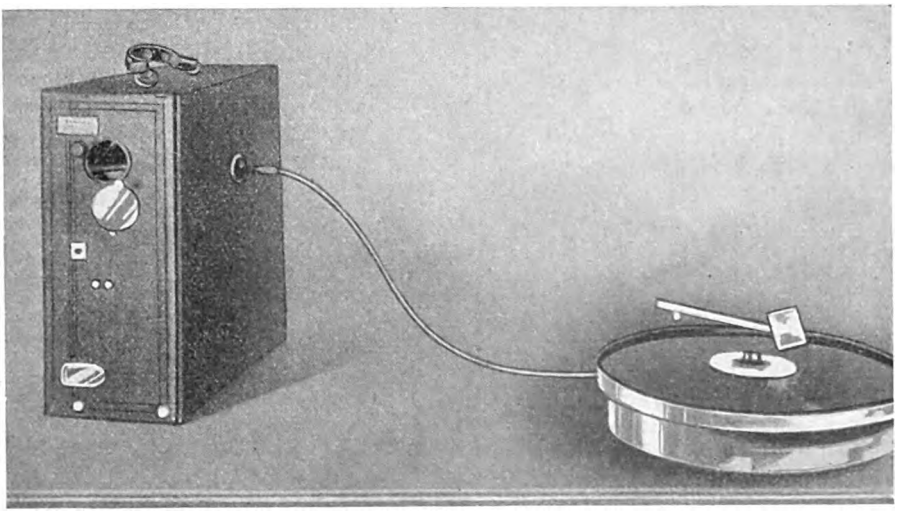


Abb. 4. Kombination von Heimkino mit Grammofon

Digitized by Google

Durch Punkt 4 ergibt sich die Möglichkeit, die wichtigsten Szenen der gerade aktuellen Tonfilme auf „Tonbildplatten" umzukopieren, diese in den Handel zu bringen und im Heim als Erinnerung an das gesehene Filmstück, oder als Anregung für das kommende Filmstück vorführen zu können. Es ist vorauszusehen, daß, vom Standpunkt der Filmindustrie betrachtet, der Vertrieb von solchen Tonbildplatten für die Industrie eine bedeutende Reklame werden kann.

IV.

Diese Gesichtspunkte des idealen Bildgrammofons ins Auge gefaßt, können wir seine weitere Entwicklung verfolgen. Der englische Erfinder *Baird* hat ein Bildgrammofon konstruiert (siehe Abb. 5), bei welchem die Bildwiedergabe nach der mechanisch-elektrisch-optischen Methode erfolgt. Wir sehen mit 1 bezeichnet die Schallplatte, in deren

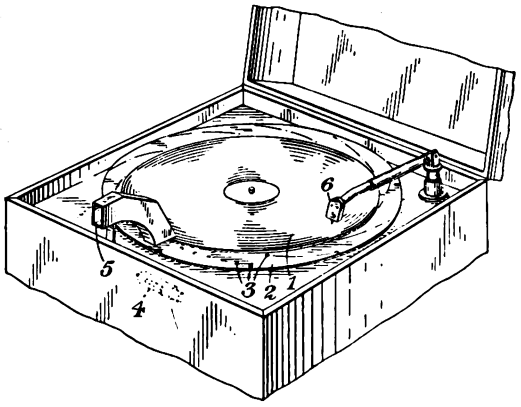


Abb. 5. Bildgrammofon von *Baird*

Rillen die Bildaufzeichnungen eingraviert sind. Zwischen dieser Platte und dem Plattenteller liegt eine Mehrfach-Nipkowscheibe mit 2 bezeichnet. Die Löcher an der Nipkowscheibe sind so angeordnet, daß während einer Umdrehung von 36 Grad, also in dem zehnten Teil einer vollen Umdrehung, bereits das Zusammensetzen eines Bildes beendet ist. Besteht also ein jedes Bild aus z. B. 30 Zeilen, so wird ein Lochkranz verwendet mit insgesamt 300 Löchern. Dreht sich nun der Plattenteller mit der Geschwindigkeit von 75 Umdrehungen i. d. Min., so ergibt sich eine Bildwechselzahl 750 i. d. Min., was aber, wie es von den Reichspostzentralamt-Sendungen her bekannt ist, genügt, um den Eindruck eines kontinuierlichen Bildes zu erwecken. Die durch die Nadel der Elektrodose mechanisch aufgenommenen Ströme werden elektrisch verstärkt und der Glimmlampe, bezeichnet mit 4, zugeführt, welche durch die Vergrößerungslinsen und Spiegeleinrichtung, bezeichnet mit 5, und durch die Löcher der Spirallochscheibe betrachtet wird. Als Nachteil dieser Einrichtung muß man erwähnen, daß bei einem Plattenteller von etwa 30 cm Durchmesser sich nur eine Bildgröße von 3×4 mm ergibt. Das ist an und für sich schon sehr klein; ferner ist die Herstellung einer Lochgröße von nur 0,1 mm äußerst schwierig.

V.

In diesem Abschnitt soll ein Bildgrammofon besprochen werden, das an Stelle eines neuen Gerätes aus der Kombination von drei handelsüblichen Apparaten besteht. Der Reihe nach: Grammofon, Rundfunk- und Fernsehempfänger. Verwendet wird das mechanisch-elektrisch-optische Verfahren; also Bildplatten, die in der Form der üblichen Rillen die Bildaufzeichnungen enthalten. Es ist also bei der Aufzeichnung dieser Rillen ein Bildzerlegen und bei der Wiedergabe ein Bildzusammensetzen ebenso notwendig, wie bei den Fernsehbildern. An Hand der Beschreibung einiger Versuche soll diese Art von Bildaufzeichnung näher erörtert werden.

Um die ersten primitiven Versuche mit den Bildplatten zu bewerkstelligen, kommt man mit äußerst einfachen Mitteln aus. Man verschafft sich eine Elektrodose, die ursprünglich für den Anschluß an den ersten Gitterkreis eines Radiogerätes gebaut worden ist. Nun braucht man noch eine Leitspindel, wie solche unter dem Namen „Literafon" im Handel billig zu haben sind, und einige der kleinen Aufnahmeplatten, die aus

Digitized by Google

einer weichen Metallegierung angefertigt sind.

Man legt eine dieser Platten auf einen gewöhnlichen Grammofonteller und macht zuerst einmal einige Probeaufnahmen entweder mit der ursprünglichen Mikrofondose des „Literafons" oder aber einige Musikaufnahmen dadurch, daß man bei richtig eingestellter Leitspindel die obenerwähnte Elektrodose an den Ausgangskreis eines Rundfunkempfängers anschließt und denselben auf irgendwelche Musikdarbietunggen abstimmt. Hat man durch Abspielen mit der gewöhnlichen Schalldose bereits nachgeprüft, ob die Tonlage, die meistens etwas zu tief zu sein pflegt, eine richtige ist, so kann man die Aufnahme einer Fernsehdarbietung versuchen.

Bei diesem Vorgang ist es vorteilhaft, wenn man zuerst mit dem Fernsehempfänger die richtige Einstellung durch die Qualität der Bilder kontrolliert, dann kann man die Elektrodose ohne weiteres an den Rundfunkempfänger anschließen. Es sei an dieser Stelle hervorgehoben, daß das ganze Gerät nur aus dem Rundfunkempfänger und dem Grammofon mit Leitspindel und Elektrodose besteht. Eine Bildzerlegung ist hier nicht notwendig, weil dies bereits bei dem Rundfunksender geschieht und durch das Abtasten des Bildes ein zeitlicher Verlauf der Helligkeitswerte schon gegeben ist. Durch die Verstärkung mit dem Rundfunkempfänger sind diese ohne weiteres auf eine Schallplatte übertragbar.

Will man nun das aufgenommene Bild wieder abspielen, so nimmt man von dem Grammofon die Leitspindel fort und legt die gewöhnliche Elektrodose mit ihrem Tonarm und mit einer Holznadel versehen an die Platte. Beim Vorhandensein eines Fernsehempfängers, der mit einer Synchronisiereinrichtung ausgerüstet ist, wird ein richtiges Synchronisieren stattfinden, wenn man die Tourenzahl des Grammofonwerkes nicht verstellt hat und den Plattenteller mit derselben Geschwindigkeit rotieren läßt wie bei der Aufnahme der Bildaufzeichnungen. Bei ungleichmäßigem Lauf des Plattentellers ist aber ein starkes „Schaukeln" der Bilder wahrnehmbar. Bei den selbstaufgenommenen Bildern ist auch Qualität und Tönung recht primitiv.

Werden solche Platten künftig durch die Industrie hergestellt, so kann man bei einfacher Überlegung die zu erwartende Bildqualität im voraus sagen. Es ist ja bekannt, daß Musikstücke mit hohen Frequenzen in ihren Obertönen, durch Schallplatten, welche elektrisch verstärkt wiedergegeben werden, einwandfrei durchkommen. Andererseits wissen wir, daß bei den vom Reichspostzentralamt gesendeten Bildern keine höheren Frequenzen als 6000 bis 7000 Hertz vorkommen. Der Bereich der höchsten Frequenzen liegt also in beiden Fällen ungefähr in derselben Größenordnung. Hierzu sei noch bemerkt, daß bei sorgfältiger Aufnahme einer Bildplatte der Fernsehsender die Bilder öfters abspielen kann, wobei man sämtliche Aufnahmegeräte, wie z. B. den elektrischen Verstärker, verschiedenartig einstellen kann. Auf die Platte wird nun endgültig die Aufnahme bei einer Einstellung erfolgen, welche sich durch die Probeaufnahmen als allerbeste erwiesen hat. Wenn man alles zusammenfaßt, kann man erwarten, daß die Bilder, von einer Platte wiedergegeben, ungefähr so klar und schön erscheinen werden, wie die Bilder des Reichspostzentralamtes mit 30 Zeilen.

Aus dem Gesichtspunkte des „idealen Bildgrammofons" (II) ist bei der Verwendung der mechanisch-elektrisch-optischen Methode die Forderung an niedrige Preislage erfüllt, — wenn man den Besitz eines Fernsehempfängers voraussetzt. Eine weitere Perspektive auf diesem Gebiete ergibt sich noch dadurch, daß, falls man beim Fernsehsender nicht einen gewöhnlichen Film sondern einen Tonfilm abspielt, man auf dieselbe Platte

Digitized by Google

durch Anbringung einer zweiten Aufzeichnungsdose die Begleittöne auch aufzeichnen kann. Hierbei wirken, natürlich verstärkt, die Stromänderungen der Ton-Fotozelle auf die eine, und diese der Fernseh-Fotozelle auf die andere Aufzeichnungsdose. Die zwei Spiralrillen laufen parallel und konzentrisch, wobei das Feld der Bildrillen bei dem Anfang der Tonrillen endet. Bei der Wiedergabe wird nun das Bild durch eine Elektrodose, einen Verstärker und Fernsehempfänger reproduziert, die Töne dabei in der üblichen Weise, also auch mittels einer gewöhnlichen Schalldose wiedergegeben. Durch diese Anordnung ist ein ständiges Zusammenarbeiten und der synchrone Verlauf von Ton und Bild schon gegeben, da durch die Lage der Bild- und Schallaufzeichnungen auf dieselbe Schallplatte der zeitliche Synchronismus schon von vornherein räumlich mit geometrischer Genauigkeit festgelegt ist.

Die Einführung solcher Tonbildplatten, ja schon allein der Vertrieb der Bildplatten würde auf die Fernsehbewegung äußerst fördernd wirken. Es finden zur Zeit wenig Fernsehsendungen statt, und es ist dem Bastler, dem Forscher im Laboratorium und dem Händler, welcher die Fernsehempfangsgeräte verkauft, ebenfalls wichtig, daß er zu jeder Tageszeit mit Hilfe eines üblichen Grammofonapparates Bilder durch den Fernsehempfänger vorführen kann.

Eine gewisse Schwierigkeit besteht aber in Hinsicht der Handhabung des Gerätes.

Das Aufsetzen der Platte, das Anlegen der Nadel erfolgt wie üblich, — es kommt aber hinzu das Einstellen und Synchronisieren des Fernsehempfängers. Es ist von Wichtigkeit, die Behandlung in dieser Hinsicht zu vereinfachen.

VI.

Durch Annahme eines festen Übersetzungsverhältnisses zwischen Nipkowscheibe und Grammofonteller sowohl bei der Aufnahme wie auch bei der Wiedergabe des Bildes läßt sich natürlich das Synchronisierungsproblem ausschalten. Am einfachsten wird dies erreicht, wenn man zur Bildaufnahme und Wiedergabe einen Plattenteller benutzt, welcher mit Elektromotor (Abb. 6) angetrieben wird. An die Achse des Motors wird die Nipkowscheibe unmittelbar befestigt und wird mit einer Tourenzahl etwa über 800 U/min. rotieren. Durch das Schneckenrad wird der Plattenteller gedreht. — Eine Abart dieser Lösung ist auch die obenerwähnte Mehrfachspirale von *Baird* (s. Abb. 5). Alle diese Lösungen haben den Nachteil, daß sie ein besonderes Gerät benötigen, und bei den ziemlich primitiven einfachen Bildern, die heute durch Fernsehen und auch durch Grammofonplatten gezeigt werden können, muß man praktisch danach trachten, möglichst keine besonderen Apparate zu benötigen. Es soll nachstehend ein Synchronisierverfahren be-

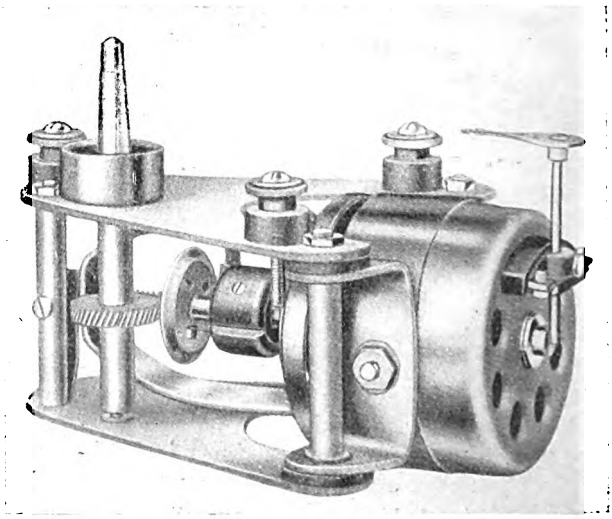


Abb. 6. Spezialmotor für Grammofonantrieb

Digitized by Google

sprochen werden, welches für das normale Grammofon und den üblichen Fernsehempfänger gedacht ist. Es wird aber auch mit dieser Lösung in vollem Maße erreicht, daß das Schaukeln oder eventuelle Wandern des Bildes, welches bei den drahtlosen Fernsehsendungen nie ganz zu vermeiden ist, bei Bilddarbietungen der Grammofonplatte gänzlich fortfällt und während der Spieldauer das Bild im Bildfenster feststeht.

Zu diesem Zwecke wird der Bildaufzeichnungsträger auch mit einer Synchronisierungsaufzeichnung versehen, die beim Ablauf des Bildaufzeichnungsträgers im Zusammenwirken mit einer elektrischen Schalldose Wechselströme erzeugen läßt. Diese Wechselströme sind synchron zu den von der Bildaufzeichnung gewonnenen Bildströmen und können nach entsprechender Verstärkung zum Antrieb des fonischen Rades dienen.

Die Synchronisierungsaufzeichnung kann dem üblichen fonischen Rade (für die Reichspostzentralamt-Sendungen: 30polig) angepaßt werden, indem sie so gewählt wird, daß sich Wechselströme von der Zeilenwechselfrequenz ergeben.

Man braucht für das Abtasten der Synchronisierungsaufzeichnungen kein Präzisionsgerät, denn die Wiedergabe der Schwingungen in der Größe von etwa 375 Hz benötigt keine feinfühlige Abtastung durch die Nadel. Die Synchronisierungsaufzeichnung kann sogar in der Form einer geschlossenen Ringrille angeordnet sein, deren den einzelnen Stromschwankungen entsprechende Erhöhungen und Vertiefungen dann gleichmäßig auf den Umfang der gesamten Rillen verteilt sein müssen. Die Synchronisierungsaufzeichnung kann hier einfach durch einen geeigneten Prägestempel bei der Herstellung der Platten mit aufgeprägt werden. Am einfachsten werden bei der Aufnahme des Bildreliefs die einzelnen, die Synchronisierungsaufzeichnung bewirkenden Stromimpulse durch einen mit der Bildzerlegevorrichtung synchron laufenden Kontaktunterbrecher erzeugt (z. B. einen mit einer Nipkowscheibe verbundenen und mit dieser umlaufenden Kommutatorunterbrecher).

Die Herstellung solcher Platten wird sich im Preise nicht höher stellen als die Herstellung von Platten, die eine Bildaufzeichnung ohne Synchronisierungsaufzeichnung besitzen. Zum Abspielen dieser Platten benötigt man außer den üblichen Einrichtungen nur noch eine zweite, allerbilligste Elektrodose. Diese Dose muß ja nur eine einzige Frequenz,

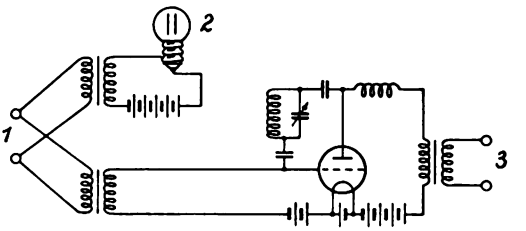


Abb. 7. Fernsehempfängerschaltung für Rundfunkempfang

nämlich die Synchronisierungsfrequenz in Ströme verwandeln und auf ihre Qualität kommt es nicht an. Diese Dose wird mit einem besonderen Tonarm auch auf dem Grammofonkasten befestigt, und ihre Ströme werden dem fonischen Rade oder dem Verstärker, welcher das fonische Rad betreibt, zugeführt.

Wir geben in Abb. 7 eine Schaltskizze wieder, auf welcher die Schaltung des synchronisierten Fernsehempfängers zu sehen ist, falls die Bilder durch den Rundfunk gesendet werden. Der Fernsehempfänger wird bei den Buchsen 1 an den Rundfunkempfänger angeschlossen, und bei dem drahtlosen Fernsehempfang gelangen die Bildströme durch zwei parallele Leitungspaare zur Glimmlampe 2 und zu dem Stromkreis des fonischen Rades 3. In dieser Schaltung ist von den verschiedenen Synchronisiereinrichtungen diejenige wiedergegeben,

Digitized by Google

bei welcher das fonische Rad mit einem Röhrengenerator angetrieben wird, dessen Eigenfrequenz der Zeilenfrequenz des ausgestrahlten Bildstromes sehr nahe liegt, und dessen Schwingungen zum Zwecke des genauen Synchronismus mit dem Bildstrom selbst gesteuert werden. Mit 4 ist der Schwingungskreis und mit 5 die Oszillatorröhre bezeichnet.

In Abb. 8 ist die Schaltung desselben Gerätes für Grammofonspielplatten angegeben. Die Ströme der Elektrodose, welche die Bildaufzeichnungen aufnimmt, werden, verstärkt durch den Rundfunkempfänger, der Glimmlampe 2 zugeführt und die Anschlüsse der

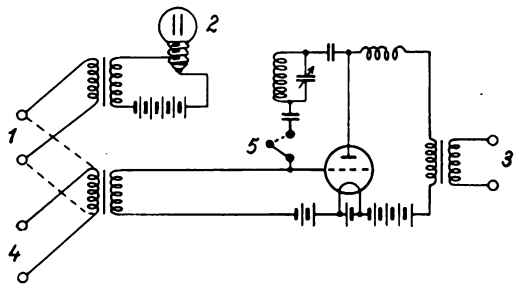


Abb. 8. Fernsehempfängerschaltung für Plattenwiedergabe

Synchronisierungsdose unmittelbar an die Klemme 4 der Synchronisierungseinrichtung angeschlossen. Man beobachte den Schalter 5, welcher zum Unterschied zu der Rundfunkschaltung bei der Grammofonschaltung den Stromkreis zwischen der ersten Röhre und dem Schwingungskreis unterbricht.

Praktisch werden die Fernsehempfänger schon von vornherein so gebaut, daß man dieser zweifachen Verwendung, also für drahtlose Sendungen und für Bildgrammofon, Rechnung trägt. Der analoge Fall ist bei den Rundfunkempfängern wohl bekannt. Es wird also bei dem Fernsehempfänger zweckmäßig eine besondere Buchse, mit der Aufschrift „Synchronisierdose" oder dergleichen vorgesehen, an welche die Leitungsdrähte der Synchronisierungs-Elektrodose unmittelbar angeschlossen werden. Diese Buchsen sind mit einem automatischen Klinkenschalter in Verbindung, welcher beim Einstecken des Steckers den Schwingkreis von der Taktgeberröhre abschaltet und die Verbindung zwischen Glimmlampenleitung und zwischen dem Verstärker des fonischen Rades.

Zum Schluß sei noch bemerkt, daß, wenn auch die Verknüpfung dieser mannigfaltigen elektrischen Geräte, wie Elektrodosen, Rundfunkempfänger, Synchronisierungsverstärker und Fernsehglimmlampen ein interessantes Gebiet für Laboratorien, für den Bastler und sogar für den Händler eröffnet, auch der andere Weg nicht unfruchtbar ist, nämlich ein einfaches und billiges Gerät zu schaffen, welches lediglich dem Bildgrammofonzwecke dient. Ein solches Gerät muß den Ansprüchen genügen, daß es Entwicklungsmöglichkeiten besitzt, die hinsichtlich der Bildqualität über die Rasterfeinheit der heutigen Fernsehbilder herausgehen; auch muß es ein Gerät sein, das bedeutend billiger ist als das oben geschilderte Kombinationsgerät und dabei schon durch seine Art an und für sich geeignet ist, die Bildwiedergabe mit der dazu gehörigen Tonbegleitung zu vereinigen.

Über solche Spezialgeräte zu sprechen, würde schon aus dem Rahmen dieses Aufsatzes fallen.

(Eingegangen am 16. Juni 1930.)

FERNSEHFILM UND FOTOZELLENVERSTÄRKER

von Dr.-Ing. F. Kirschstein

(Mitteilung aus dem Reichspostzentralamt)

Dasjenige Gebiet des elektrischen Fernsehens, das technisch die geringsten Schwierigkeiten verursacht und deshalb für die weitere Entwicklung (Erhöhung der Bildpunktzahlen) am aussichtsreichsten erscheint, ist das Fernkino.

Digitized by Google

Ein Fernkinobetrieb spielt sich bekanntlich in der Weise ab, daß an einer zentralen Sendestelle ein Film abrollt, wobei mit Hilfe geeigneter Apparaturen ein Rundfunksender gesteuert wird, so daß der einzelne Rundfunkteilnehmer den Verlauf der Handlung bei sich zu Hause auf einer kleinen Bildfläche mitansehen kann (eventuell unter Begleitung durch Musik und Sprache, wenn es sich um eine Tonfilmübertragung handelt, und ein zweiter Sender und Empfänger für die akustische Übertragung zur Verfügung steht).

Ein solches indirektes Fernsehen ist deshalb sehr viel leichter als die unmittelbare Übertragung der Filmhandlung selbst, weil das vom Kinoprojektor entworfene Bild sehr viel lichtstärker gemacht werden kann als etwa das Bild, das auf der Mattscheibe einer fotografischen Kamera bei Einstellung auf das lebende Objekt entsteht. Bei Filmübertragungen ist daher der Lichtwechsel, der bei der Bildabtastung auf das lichtempfindliche Organ der Sendeapparatur, — die Fotozelle —, einwirkt, sehr viel kräftiger als beim eigentlichen Fernsehen, und die Stromausbeute aus der Zelle, die für die Steuerung des Senders maßgeblich ist, entsprechend höher.[1]) Dadurch sinkt die zur Steuerung des drahtlosen Senders notwendige Verstärkung der Fotozellenströme, und die gesamte Sendeapparatur ist technisch leichter zu beherrschen.

Immerhin bleibt auch beim Fernkinosender der erforderliche Verstärkungsgrad für die äußerst schwachen Fotozellenströme so hoch, daß die Verstärkerapparaturen in der Regel nur knapp ausreichen, und außerdem zeigt sich, daß die Dichte des zu übertragenden Filmes für die notwendige Verstärkung eine sehr erhebliche Rolle spielt. Man findet nämlich, daß zur gleichen Zeit, zu der ein normal belichteter und kopierter Film-

[1]) Bei Verwendung eines guten Projektors sind die Stromamplituden mehrere hundertmal so groß als die mit einem Fotoapparat erhältlichen.

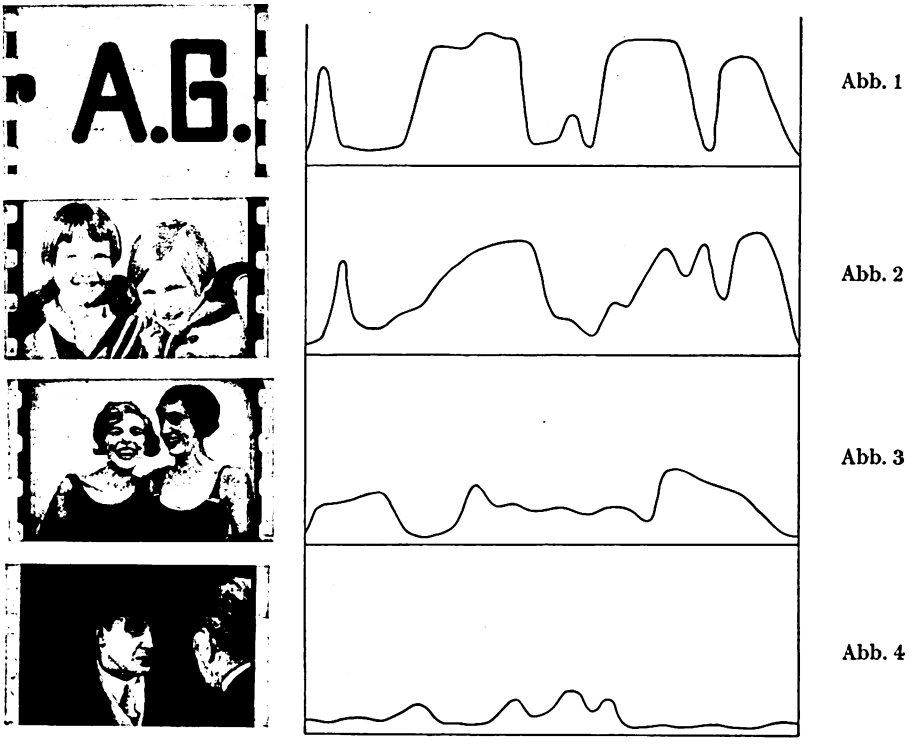


Abb. 1 bis 4. Fotozellenströme bei verschiedener Filmdichte

Digitized by Google

streifen ein befriedigendes Empfangsbild liefert, ein etwas überbelichteter und dunkel kopierter Film nur ganz schwach, als nebelhafte Andeutung, übertragen wird, während umgekehrt ein unterbelichteter und schwach kopierter Filmstreifen zu harte und kontrastreiche Bilder liefert, in denen der Unterschied zwischen weißen und schwarzen Bildpartien zu stark hervortritt und alle Halbtöne fehlen.

Zur Klärung dieser empirisch gefundenen Erscheinung, die für einen praktischen Fernkinobetrieb von der größten Wichtigkeit ist, wurden ein paar einfache Messungen im Fernsehlaboratorium des Reichspostzentralamts durchgeführt, deren Ergebnisse hier mitgeteilt werden sollen.

Zu den Messungen wurde eine Anordnung benutzt, die bereits in einem früheren Aufsatz dieser Zeitschrift eingehend beschrieben wurde.[2]) Das reelle Bild eines Filmabschnittes wird durch Verschiebung des Filmes in Richtung einer Bildzeile mit Hilfe eines Drehbanksupports vor einer Blendenöffnung vorbeigeführt, die der Größe eines Bildelements entspricht. Das durch die Blende hindurchfallende Licht trifft auf eine Fotozelle, deren Strom mit Hilfe eines empfindlichen Spiegelgalvanometers gemessen wird.

Für jeden einzelnen Punkt der Bildzeile wurde der Fotozellenstrom ermittelt, so daß der Verlauf einzelner Bildzeilenströme aufgezeichnet werden konnte. Das Ergebnis der Messungen ist in den Abbildungen 1 bis 4 dargestellt. Man erkennt links vier charakteristische Filmabschnitte allmählich zunehmender Dichte, rechts daneben den Stromverlauf für je eine willkürlich herausgegriffene Bildzeile. Der Strommaßstab ist dabei für alle Stromkurven der gleiche, und ebenso erfolgte die Aufnahme aller Kurven unmittelbar nacheinander bei gleicher Beleuchtung der Filmabschnitte und bei gleicher Vorspannung der Fotozelle.

Die Bedeutung der Ergebnisse liegt auf der Hand. Man erkennt, daß die Stromschwankungen in der Fotozelle, auf die es bei der Verstärkung allein ankommt, am größten sind bei der Abtastung der schwarzweißen Buchstaben. Fast ebenso groß sind sie noch bei den außerordentlich schwach kopierten Kinderköpfen. Dann nehmen die Stromschwankungen mit dichter werdendem Film rasch ab und erreichen ein Minimum für den stark überbelichteten Film mit den zwei Männerköpfen. Die kleinste und die größte Amplitude verhalten sich zueinander etwa wie 1:5. Der Grund dafür liegt darin, daß die verhältnismäßig geringe Schwärzung der dunklen Partien in den unterbelichteten Filmstreifen nahezu dieselbe Absenkung des Fotozellenstromes bewirkt, wie das sehr viel kräftigere Schwarz in den dunkler kopierten Filmen.

Zu geringen Amplituden des Fotozellenstromes entspricht eine zu geringe Modulation des zu steuernden Rundfunksenders und demgemäß eine zu geringe Empfangsbildstärke. Zu große Amplituden des Fotozellenstromes führen entweder zu einer Übersteuerung der Endstufen des Fotozellenverstärkers oder erzeugen eine unzulässig hohe Modulation des Senders mit entsprechenden Verzerrungen durch die Sendercharakteristik oder den Empfänger. Der Fernkinobetrieb erfordert daher irgendein Regelorgan, mit dem ein am Sender postierter Kontrollbeamter dauernd die Ausgangswechselspannung des Fotozellenverstärkers auf der richtigen Höhe hält. Als Anzeigeinstrument für diese Spannung dient dabei entweder ein Röhrenvoltmeter oder besser ein vollständiger Kontroll-Bildempfänger, der unmittelbar bei dem Sender aufgestellt wird. Zur Regelung der Aussteuerung dient entweder ein Potentiometer zur Veränderung der Fotozellenvorspannung oder irgendein regelbarer Gitterwiderstand in den Endstufen des Verstärkers.

Zur Zeit liegen freilich die Verhältnisse noch so, daß die benutzten Fotozellenverstärker im allgemeinen nicht imstande sind, wirklich dunkel kopierte Filme zu übertragen, so daß die Notwendigkeit entsteht, die Filme an den Verstärker anzupassen. Das geschieht in der Weise, daß

[2]) Vgl. Fernsehen, Heft 2: „Über die beim Fernsehen zu übertragenden Frequenzen".

Digitized by Google

verhältnismäßig schwach kopierte Bilder mit möglichst viel hellem Hintergrund hergestellt werden. Die Möglichkeit dazu besteht augenblicklich noch, weil bekanntlich auch aus rein geometrischen Gründen (grobe Bildrasterung) nur ganz wenige Filme sich zu Fernkinoübertragungen eignen, und im allgemeinen Spezial-Fernsehfilme mit einfachen Darstellungen hergestellt werden müssen. Praktische Bedeutung wird jedoch das Fernkino erst gewinnen, wenn beliebige Filme beliebiger Dichtigkeit ohne Schwierigkeiten übertragen werden können.

EINE AMERIKANISCHE GEGENFERNSEH- UND SPRECHANLAGE

von Dr. Albert Neuburger

In Heft 6 dieser Zeitschrift ist die auf der vorjährigen Großen Deutschen Funk-Ausstellung im Betrieb vorgeführte, von Dr. *F. Banneitz* und Dr.-Ing. *G. Krawinkel* entwickelte Gegenseheinrichtung des Reichspostzentralamts beschrieben, die inzwischen dem Deutschen Museum überwiesen wurde und dort Aufstellung gefunden hat.

Inzwischen haben auch die Bell Telephone Laboratories eine dem gleichen Zwecke dienende Einrichtung durchgebildet, die sich aber von der deutschen in verschiedenen Punkten wesentlich unterscheidet. Es dürfte deshalb interessant sein, auch die Bauart dieser Einrichtung und ihre Einzelheiten kennenzulernen.

Äußerlich bietet sie gegenüber der deutschen auf den ersten Blick wohl kaum irgendwelche auffallenden Verschiedenheiten. Hier wie dort zwei Fernsprechzellen, in denen die beiden Gesprächsteilnehmer vor je einer kleinen Schauöffnung sitzen. In dieser erscheint während des Gespräches der Kopf des Gesprächsgegners. Die Entfernung, über die in Amerika gesprochen wird, ist größer, als sie in Deutschland war. Die eine Zelle befindet sich in einem Gebäude am Broadway, die andere in einem Gebäude in einer anderen Straße. Die Luftlinie zwischen beiden Gebäuden beträgt 3,6 Kilometer. Die Verbindung ist durch Drahtleitungen hergestellt, sie kann aber auch auf drahtlosem Wege erfolgen.

Der Unterschied der amerikanischen Anordung gegenüber der deutschen besteht in erster Linie darin, daß es sich um zwei voneinander getrennte selbständige Fernseheinrichtungen handelt, die gegenläufig arbeiten. Die eine Einrichtung nimmt das Bild des einen Teilnehmers auf und macht es beim andern sichtbar. Die andere nimmt die des andern auf und macht es vor dem ersten sichtbar. Es kommen also zwei gewöhnliche Fernseher zur Verwendung, von denen der eine das Bild in der einen Richtung schickt, während es der andere in der anderen überträgt. Wir haben also in jeder der beiden Zellen eine Nipkowsche Scheibe für die Sendung, durch die hindurch der abtastende Lichtstrahl auf das Gesicht des jeweiligen Teilnehmers fällt. Dazu kommt eine zweite Nipkowsche Scheibe für den Empfang, durch die die Lichtschwankungen der Glimmlampe des Empfängers zum Bilde aneinandergereiht werden. Das ganze System arbeitet also mit vier Nipkowscheiben und dementsprechend mit vier Motoren, wird doch jede der Scheiben durch einen eigenen Motor angetrieben.

Im Gegensatz hierzu arbeitet die Einrichtung des Reichspostzentralamts, wie aus der eingangs erwähnten Veröffentlichung hervorgeht, mit nur zwei Scheiben und infolgedessen auch mit nur zwei Synchronmotoren. Während der jeweils unten befindliche Teil der Scheibe jeder Zelle zum Abtasten Verwendung findet, befindet sich hinter dem oberen die Glimmlampe, die das Bild in der Schauöffnung liefert. Also unten Bildzerlegung, oben Bildzusammensetzung. Die vier Scheiben der Bell Telephone Laboratories sind umgekehrt angeordnet.

Digitized by Google

Die beiden oberen dienen für die Bildzerlegung, also die Sendung, die beiden unteren der Bildzusammensetzung, also dem Empfang.

Die für die Bildzerlegung verwendeten beiden Scheiben haben einen Durchmesser von je 50,9 Zentimeter. Der Lichtstrahl fällt durch sie hindurch auf zwölf Fotozellen, die sich zu beiden Seiten und über dem abzutastenden Kopf befinden. Auch hier wieder ein Unterschied gegenüber dem deutschen System, das mit vier

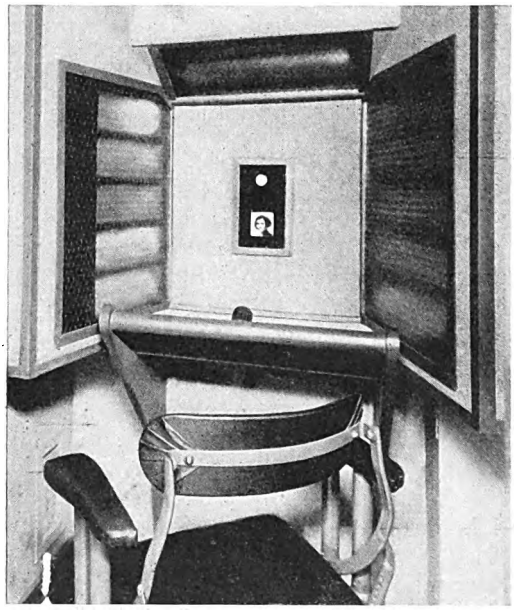


Abb. 1. Gegenfernseh-Telefonie-System

Im unteren Teil des Bildfensters erscheint das Bild des Gesprächsgegners. Unmittelbar darüber ein hell r Punkt. Hier tritt der Lichtstrahl durch, von der der vor der Apparatur Sitzende abgetastet wird. Der zurückgeworfene Lichtstrahl wird von den Fotozellen aufgenommen, die seitlich des Sitzes und darüber hinter Glasplatten und Drahtgittern sichtbar sind.

Fotozellen arbeitet. Von den beiden Nipkowscheiben des Empfängers hat jede 75,1 Zentimeter im Durchmesser. Das von diesen Scheiben entworfene Bild wird durch eine Vergrößerungslinse betrachtet.

Der zum Abtasten verwendete Lichtstrahl ist derartig stark, daß er eine blendende Wirkung ausübt. Unter der Wirkung dieser Blendung tritt das von der schwächeren Glimmlampe hervorgebrachte Bild zurück, so daß es schwer zu erkennen ist. Die blendende Wirkung wurde deshalb dadurch ausgeschaltet, daß zum Abtasten blaues Licht verwendet wird. Gegen dieses ist das menschliche Auge verhältnismäßig wenig empfindlich, während die Fotozelle eine hohe Empfindlichkeit dagegen zeigt. Die Blaufärbung wird durch ein in den Gang der Lichtstrahlen eingeschaltetes Filter hervorgebracht. Der abtastende Lichtstrahl erscheint infolgedessen auf dem Gesicht als blauer Lichtfleck, gegen den das von der Neonlampe stammende Bild besonders hell hervortritt.

Um die Gesichtszüge möglichst klar erscheinen zu lassen, wurde die Lochzahl der Scheibe beträchtlich erhöht. Während bei den früheren Fernsehversuchen der Bell Telephone Laboratories Scheiben mit 50 Löchern zur Verwendung kamen, wurden jetzt 72 angebracht. Die dadurch entstehende Erhöhung der Bildelemente verlangt eine Verbreiterung des Übertragungskanals, sobald es sich um drahtlose Übermittlung handelt.

Die aus den Fotozellen kommenden sehr schwachen Ströme müssen in üblicher Weise eine beträchtliche Verstärkung erfahren. Die Verstärkungseinrichtungen, die zu diesem Zwecke verwendet werden, bieten keine besonderen Merkmale dar. Es sei nur erwähnt, daß die Röhren gegen elektrische, mechanische und akustische Einflüsse sorgfältig geschützt bzw. abgeschirmt sind. Um die in den Leitungen vorhandenen Störungen abzuhalten, sind besondere Drosselketten eingeschaltet.

Die Nipkowschen Scheiben machen 18 Umdrehungen in der Sekunde. Zur Synchronisierung zwischen Sende- und Empfängerscheibe wird ein Schwingungssystem verwendet, eine Art von Röhrensender, das sich auf der einen Seite der Einrichtung befindet und 1275 Schwingungen in der Sekunde liefert. Diese Schwingungszahl wird durch ein beson-

Digitized by Google

deres Drähtepaar nach dem Empfänger übertragen. Unter Verwendung von Röhrenverstärkern wird durch diese Schwingungen die Feldstärke des Motors kontrolliert und seine Drehzahl auf der richtigen Höhe erhalten. In ähnlicher Weise wird auch die Geschwindigkeit des Motors im Sender durch einen Schwingungskreis kontrolliert, wodurch ein sehr guter Gleichlauf aufrechterhalten wird. Eine bedeutungsvolle Neuerung an diesem Synchronisiersystem ist die Anwendung mechanischer Dämpfungskupplungen zwischen den Scheiben und der Motorwelle, wodurch die Gleichlage des Bildes wesentlich gefördert wird.

Um während des Gespräches die Gesichtszüge der Teilnehmer deutlich erkennen zu können, wurde von der Verwendung der üblichen Fernsprecheinrichtungen vollkommen abgesehen. Das vor den Mund gehaltene Mikrofon des Fernsprechers verdeckt den unteren Teil des Gesichts. Das Gefühl, sich unmittelbar mit einem Gegenüber zu unterhalten, wurde dadurch möglichst gefördert, daß man in jeder Zelle ein Mikrofon anbrachte, das über einen Röhrenverstärker und eine Telefonleitung mit dem Lautsprecher in der anderen in Verbindung steht. Umgekehrt führt natürlich wieder vom Mikrofon der anderen Zelle eine Leitung über einen Verstärker zum diesseitigen Lautsprecher. Das Mikrofon be-

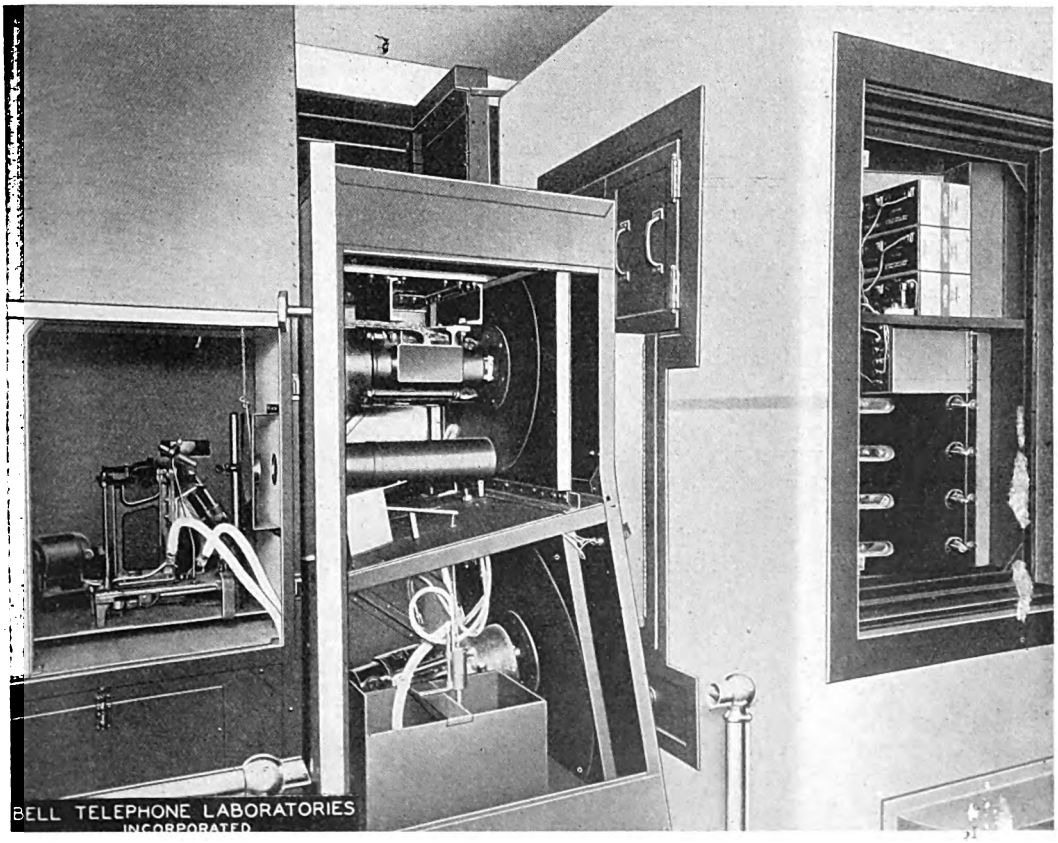


Abb. 2. Gegenfernseh-Telefonie-System

Die drei Hauptgruppen der Apparatur geöffnet, rechts die Anschlüsse der Fotozellen, in der Mitte die Nipkowscheiben für Sender und Empfang, links die Lampen. Von den beiden Nipkowscheiben dient die obere für die Sendung die untere für den Empfang.

Digitized by Google

findet sich in der Nähe der Schauöffnung, in der das Bild des Teilnehmers erscheint, so daß dieser also gewissermassen unmittelbar angesprochen wird. Der Lautsprecher ist in möglichst kleinen Abmessungen gehalten, hat jedoch einen sehr weiten Tonbereich. Auch er hat unmittelbar neben der Schauöffnung seinen Platz gefunden, wodurch der Eindruck erweckt wird, als ob die Sprache unmittelbar aus dem Munde des Gegenübers käme.

Besondere Vorkehrungen mußten getroffen werden, um zu verhüten, daß ein an den Wänden der Zelle entstehender Nachhall das Mikrofon beeinflußt. Dieser Nachhall konnte sowohl unmittelbar vom Sprechenden verursacht wie durch den Lautsprecher bewirkt werden. Deshalb wurde die Zelle innen mit einem Belag versehen, der den Nachhall verhütet. Auch sonst wurde der größte Wert auf eine möglichst gute Abdichtung gegen von außen kommende Töne gelegt. Diese Vorkehrungen bewirkten, daß die Stimme in den Zellen so klingt, als ob sich der Sprechende in etwa vier Meter Entfernung von seinem Gegenüber befinde. Das Zusammenwirken zwischen Mundbewegungen und Sprache soll ein vorzügliches, die Täuschung, daß man mit einem leben-den Gegenüber spreche, eine vollkommene sein.

Bei der Übertragung wirken noch Hilfskräfte mit. Die Einrichtungen sind so getroffen, daß die das Gespräch überwachende Hilfskraft die Bilder in beiden Zellen sehen kann. Mit Hilfe einer beweglichen Linse und eines Prismasystems überzeugt sie sich davon, daß der abtastende Lichttrahl richtig auf das Gesicht fällt, das ja infolge der verschiedenen Größe der Sprechenden nicht immer an der gleichen Stelle steht. Die Hilfskraft sorgt auch dafür, daß die vor dem Bild befindliche Vergrößerungslinse dieses gut im Auge des Sprechenden erscheinen läßt.

Die beiden Sprechenden treten, wenn eine Übertragung stattfinden soll, in ihre Zellen, setzen sich hier auf einen vor der Schauöffnung befindlichen Stuhl, worauf die Hilfskräfte die eben erwähnten Prüfungen vornehmen. Erst dann werden die Bildübertragungs- und die Sprechkreise geschlossen.

Es sei noch bemerkt, daß die Anlage mit drei Kreisen arbeitet. Zunächst mit dem Bildübertragungskreis, sodann mit dem Sprechkreis und endlich mit dem Kreis für die Synchronisierung der Motoren.

DIE FOTOGRAFISCHEN HILFSMITTEL BEIM OSZILLOGRAFIEREN MIT BRAUNSCHEN RÖHREN

von Manfred von Ardenne

An den meisten wichtigen physikalischen und technischen Fortschritten der letzten Jahrzehnte haben Messungen einen bedeutenden Anteil. Unter den modernen Meßmitteln gewinnt der Oszillograf eine immer größere Beachtung. Er ist das einzige Instrument, das es gestattet, die Strom- und Spannungswerte anzugeben, die zu verschiedenen Zeiten bestanden haben. Als Meßmittel in Verbindung mit Mikrofonen, Quarzmanometern, Fotozellen usw. ist der Oszillograf keineswegs auf elektrische Untersuchungen beschränkt, sondern erlaubt über die genannten Umformer die Untersuchung akustischer Schwingungen, schneller Druckschwankungen, schneller Lichtschwankungen usw. Unter den verschiedenen Oszillografen ist vor allen Dingen die Braunsche Röhre infolge ihrer Trägheitslosigkeit am universellsten verwendbar. Als Meßmittel ist die Braunsche Röhre speziell in der Fernsehtechnik recht wichtig, weil sie die Untersuchung der Trägheit in Fotozellen und Glimmlampen bzw. die Sichtbarmachung der Charakteristiken dieser Einheiten gestattet. Weiterhin leistet sie gute Dienste bei der Messung der Frequenzab-

Digitized by Google

hängigkeiten und Amplitudenabhängigkeiten von Verstärkern und Gleichrichtern. Dem Fernsehtechniker wird dieses Meßinstrument weiterhin bei Arbeiten über die Leistungsaufnahme in Synchronisiereinrichtungen, bei der Bestimmung von Modulationsgraden von Sendern, bei der Eichung von Röhrenvoltmetern gewisses Material liefern können. Um in Ruhe Vergleiche vornehmen zu können und um Kurven auszuwerten, ist es wichtig, daß der Oszillograf objektive Unterlagen liefert, d. h. das fotografische Festhalten der Schwingung gestattet. Die fotografische Registrierung von der Kathodenstrahlröhre ist heute zu einer so oft wiederkehrenden Aufgabe geworden, daß in den folgenden Zeilen einmal zusammenfassend auf die Gesichtspunkte eingegangen werden soll, die bei der fotografischen Registrierung von Hoch- und Niederfrequenzschwingungen mit der Kathodenstrahlröhre eine Rolle spielen. Der Zweck der Ausführungen ist es, anzugeben, mit welchen Mitteln einerseits die besten Resultate, d. h. die Registrierung höchster Strahlgeschwindigkeiten, und andererseits, mit welchen geringstem Aufwande die Registrierung mäßiger Strahlgeschwindigkeiten durchgeführt werden kann.

Mit welcher Einstellung ist eine große Helligkeit des Fluoreszenzfleckes zu erreichen?

Um mit geringstem Aufwande die besten Resultate zu erzielen, wird man selbstverständlich zunächst den Oszillografen so einstellen, daß eine möglichst große Helligkeit des Fluoreszenzfleckes gegeben ist. Die Helligkeit des Fluoreszenzfleckes hängt bei gegebenem Fluoreszenzschirm von der Geschwindigkeit der aufprallenden Elektronen und von der Stärke dieses Elektronenstromes ab. Die Stärke des Elektronenstromes läßt sich bei der in einem früheren Aufsatz[1]) beschriebenen neuen Kathodenstrahlröhre durch die negative Vorspannung am Wehneltzylinder ändern. Da sich in dem hier in Frage kommenden Spannungsbereich gleichzeitig mit der Wehneltzylinderspannung aber auch die Schärfe des Fluoreszenzfleckes ändert, ist die Stärke des Anodenstromes praktisch gegeben durch den Stromwert, der bei schärfster Punktkonzentration fließt. Bei der besprochenen Röhre liegt dieser Stromwert ziemlich unabhängig von der Anodenspannung etwa bei $^1/_{10}$ Milliampere. Bei der anderen bestimmenden Größe, der Anodenspannung, ist dagegen ein größeres Intervall möglich. Braucht man beispielsweise bei Vorhandensein geeigneter Vorverstärker keine Rücksicht auf die Empfindlichkeitsabnahme bei hohen Spannungen zu legen, so ist es selbstverständlich, daß man geneigt ist, möglichst hohe Anodenspannungen anzuwenden. Eine Grenze ist, wie schon in dem zitierten Aufsatz ausgeführt wurde, gegeben durch die Spannung, bei der im Innern der Röhre Zündungen auftreten. Arbeitet man in der Nähe der höchstzulässigen Spannung, so ist es unbedingt ratsam, in Reihe mit der Anodenspannungsquelle einen Widerstand zu schalten, der im Falle der Zündung den Strom begrenzt und eine Zerstörung der Röhre verhindert. Bei der erwähnten Röhre liegt die maximale Spannung bei etwa 4500 Volt. Die Zündspannung kann allerdings etwas schwanken. Es empfiehlt sich daher, nicht wesentlich oberhalb einer Spannung von 3000 Volt zu arbeiten. In diesem Zusammenhang verdient darauf hingewiesen zu werden, daß bei der betreffenden Röhrenkonstruktion die Überschläge immer zwischen Wehneltzylinderspannung und Anode erfolgen, solange der Wehneltzylinder angeschlossen ist, d. h. solange er den negativsten Punkt des Elektrodensystems darstellt. Dies ist insofern wichtig, weil bei Überschlägen zwischen Kathode und Anode an der Kathode in der Regel erhebliche, meist recht ungünstige Veränderungen vor sich gehen würden. Größere Spannungen als 3000 Volt sind auch schon deswegen un-

[1]) *M. v. Ardenne*, Die Braunsche Röhre als Fernsehempfänger, „Fernsehen", Heft 5, 1930.

Digitized by Google

vorteilhaft, weil fast immer gleichzeitig die Strahlkonzentration leidet.

Um den Zusammenhang zwischen Anodenspannung und Helligkeit des Fluoreszenzfleckes zu erfassen, wurde eine Röhre hergestellt mit einem Zinksilikatschirm, der ein gelbes, optisch sehr wirksames Licht erzeugte. Die Helligkeit des Fluoreszenzfleckes wurde fotometriert. Diese wichtige Kurve, die bereits in dem früheren Aufsatz enthalten war, ist der Vollständigkeit halber in Abb. 1 noch einmal wiedergegeben. Die Kurve gibt die tatsächlichen Verhältnisse der Praxis genau wieder, weil die Wehneltzylinderspannung immer mit der Anodenspannung vergrößert wurde, so daß die beste Punktkonzentration aufrechterhalten bleibt. Man

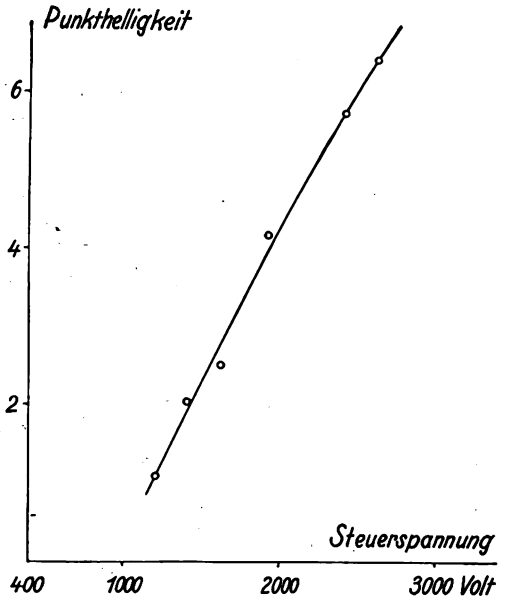


Abb. 1. Punkthelligkeit als Funktion der Anodenspannung

erkennt, daß bei einer Anodenspannung von 2500 Volt bereits die außerordentlich hohe Helligkeit von 6 Kerzen festgestellt werden konnte. Dies ist um so bemerkenswerter, als der Schirm von außen fotometriert wurde. Die halbe Helligkeit ergab sich bei der Anodenspannung von 1700 Volt. Dies Ergebnis zeigt also, daß die Helligkeit erheblich schneller abnimmt als die Anodenspannung. Als ungefähren Anhalt kann man angeben, daß innerhalb des untersuchten Intervalles bei Reduktionen der Anodenspannung auf die Hälfte eine Optik mit fast doppeltem Durchmesser erforderlich wird. Die Kurve Abb. 1 wurde mit einem speziellen Fluoreszenzschirm gewonnen, um einfacher die Gesamthelligkeit bestimmen zu können. So günstig dieser Fluoreszenzschirm für visuelle Beobachtungen ist, so ungünstig ist der gelb-grün leuchtende Fluoreszenzschirm für deutsche Platten und Filmmaterialien, da insbesondere die Materialien der Agfa im grünen Bereich außerordentlich unempfindlich sind. Aus diesem Grunde ist bei den Röhren für fotografische Registrierung ein Fluoreszenzschirm aus Kalzium-Wolframat, der ein fotografisch sehr wirksames weißlichblaues Licht liefert, vorzuziehen.

Das lichtempfindliche Material und die Optik

Die Betrachtung des Fluoreszenzfleckes mit einem Uranglas-Spektroskop lehrt, daß das gelieferte Licht sich zu einem beträchtlichen Teil auf das ultraviolette und das blaue Gebiet verteilt. Bei dieser spektralen Verteilung hat es natürlich keinen Sinn, für die fotografische Registrierung extrem panchromatisches Material zu verwenden, denn praktisch kommt es nur auf die Empfindlichkeit im Blau und Ultraviolett an. Die Erfahrung mit verschiedenen Platten- und Filmsorten zeigt allerdings, daß das panchromatische Material auch im blauen Gebiet meist noch eine hervorragende Empfindlichkeit besitzt. Welche Schwärzungsunterschiede sich bei völlig gleicher Behandlung mit verschiedenen Materialien ergeben können, mag die Abb. 2 demonstrieren. In Abb. 2a ist ein kaum erkennbarer Lichteindruck gegeben. Die Aufnahme wurde mit der Hauff-Ultrarapidplatte (21 Scheiner) durchgeführt. Die Ortho-Elurplatte (22 Scheiner) ergab bereits einen außerordentlich viel stärkeren fotochemischen Effekt (Abb. 2b). Gut sichtbar wurde das Oszillogramm aber erst mit der Lumière-

Digitized by Google

Opta-Platte[1]) (24 Scheiner), (Abb. 2c), die eine außerordentlich steile Gradationskurve in den Anfangsgebieten besitzt. Man erkennt, daß die etwas willkürliche Scheinerskala für die vorliegenden Verhältnisse recht gute Unterlagen liefert. Bei sämtlichen drei Aufnahmen wurde mit der gleichen, sehr geringen Helligkeit des Fluoreszenzfleckes gearbeitet, um die Unterschiede in dem Gebiet geringer Lichteffekte zu erfassen, auf die es in der Praxis ankommt, denn bei stärkeren Lichteindrücken ergibt sich immer eine für diesen Zweck ausreichende Schwärzung. Trotzdem insbesondere die empfindlichsten Plattensorten zur Registrierung der Strahlgeschwindigkeiten ausreichen, die bei niederfrequenten Schwingungen vorkommen, und trotzdem auch die Empfindlichkeiten ausreichen, um beispielsweise Bilder modulierter Hochfrequenzschwingungen festzuhalten, so wird doch zuweilen der Wunsch nach empfindlicherem Material bestehen. In solchen Fällen ist eine Vorsensibilisierung mit Hilfe eines bekannten Verfahrens (z. B. mit Ammoniak) angebracht. Auf die verschiedenen geeigneten Methoden braucht an dieser Stelle nicht näher eingegangen zu werden. Sie sind hinreichend bekannt aus der Praxis der astronomischen Fotografie und der Fotografie von Gitterspektrogrammen. Selbstverständlich sind die Sensibilisierungsmethoden vorzuziehen, bei denen vornehmlich die Blauempfindlichkeit steigt. Die Schleier, die bei manchen Sensibilisierungsverfahren kaum vermeidbar werden, sind gerade bei der Aufnahme von Oszillogrammen nicht weiter schädlich, denn es kommt hier ja lediglich darauf an, daß die Kurven sichtbar sind, nicht aber, daß sie schön sichtbar sind.

Die Optik, die weitere wichtige Größe zur Bestimmung des fotografischen Effektes wird man praktisch mindestens so lichtstark wählen müssen, daß bei der gegebenen Helligkeit des Fluoreszenzfleckes und bei der gegebenen Höchstempfindlichkeit des Materials und bei der durch den Untersuchungsgegenstand gegebenen Strahlgeschwindigkeit noch eine genügende Schwärzung eintritt, d. h. daß man aus dem unteren, gekrümmten Teile der Gradationskurve herauskommt. (Es bestehen hier ganz ähnliche Verhältnisse wie bei der Gleichrichtung schwacher Hochfrequenzschwingungen in den Empfangsgleichrichtern.) Die Optik wird um

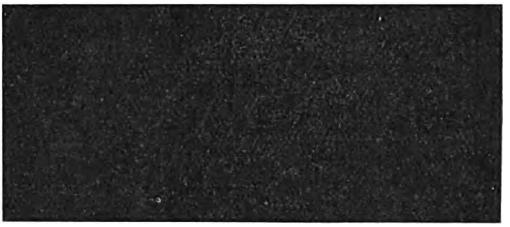


Abb. 2a. Hauff Ultrarapid (21 Sch)

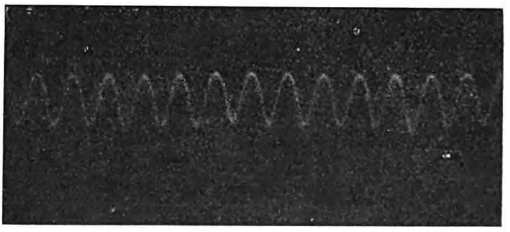


Abb. 2b. Ortho Elur (22 Sch)

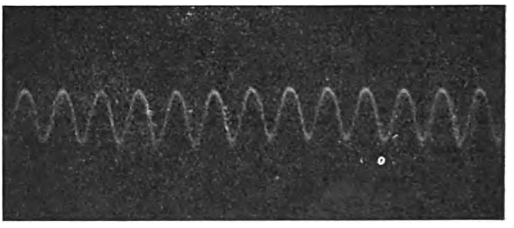


Abb. 2c. Lumière Opta (24 Sch)

so lichtstärker zu wählen sein, je höhere Strahlgeschwindigkeiten praktisch vorkommen, d. h. bei der gegebenen Strahlamplitude je höhere Frequenzen oszillografiert werden. Steht ein Material von etwa 24 Scheiner zur Verfügung, so genügen zur Aufzeichnung von Schwingungen bis zu etwa 2000 bis 4000 Hertz Optiken von etwa F = 3,5, die in normalen, besse-

[1]) Hervorragende Resultate wurden neuerdings mit der empfindlichsten Sorte der englischen Ilford-Platten erreicht.

Digitized by Google

ren Fotoapparaten heute durchaus üblich sind. Will man eine gewisse Sicherheit haben oder will man auch ohne die Anwendung von Sensibilisierungsmethoden noch höhere Frequenzen registrieren, so empfiehlt es sich, noch erheblich lichtstärkere Optiken anzuwenden. Solche, sehr lichtstarke Objektive sind sowohl für

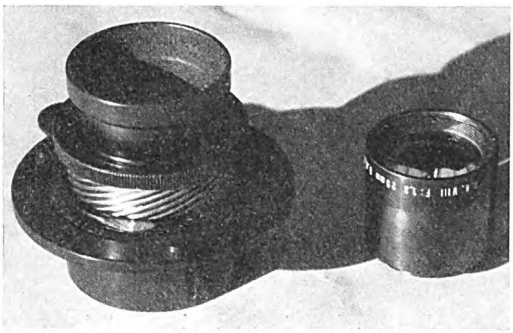


Abb. 3. Sehr lichtstarkes Spezial-Objektiv der Astro-G. m. b. H., Neukölln

Plattenapparate wie aber vor allen Dingen für Filmapparate überall im Handel. Bei der Art des aufzunehmenden Objektes kommt es weniger auf eine extreme Schärfe der Zeichnung an, als vielmehr auf das Öffnungsverhältnis. Selbst bei schlechten Objektiven ist die Verzeichnung in den Randgebieten bei nicht übermäßig großen Amplituden kleiner als die Unschärfe, die der Brennfleck durch seine Größe von etwa 1 qmm besitzt. Bei der Auswahl der Objektive ist darauf zu achten, daß die gelieferte Lichtmenge nicht nur von dem geometrischen Öffnungsverhältnis abhängt, sondern daß auch die Lichtreflektion eine bedeutsame Rolle spielt. An den Grenzflächen Luft-Glas beträgt der Verlust bekanntlich etwa 5 Prozent und ist daher besonders bei nicht verkitteten Doppelanastigmaten recht erheblich. Für diese Zwecke sind unbedingt verkittete Objektive vorzuziehen. Außerordentlich günstige Resultate wurden mit dem in Abbildung 3 rechts wiedergegebenen Spezialobjektiv der Astro-G. m. b. H., Berlin-Neukölln, erzielt. Dieses Objektiv wird mit einer Lichtstärke von 1:1,25 (und 1:1,30) mit sehr geringen Glasverlusten hergestellt. Der kurzen Brennweite von 2,5 cm zur Folge ist das Objektiv speziell für Reproduktionen mit Filmmaterial gedacht. Selbstverständlich kann das Objektiv bei Verwendung feinkörniger Plattensorten auch beispielsweise in einer Platten-Spezialkamera verwendet werden, bei der die Platten schnell im Brennpunkt vorbeibewegt werden.

Von welcher Seite des Fluoreszenzschirmes soll fotografiert werden?

Zur Registrierung der Schwingungen des Fluoreszenzfleckes besteht einmal die Möglichkeit, die Aufnahme von der Rückseite des Fluoreszenzschirmes auszuführen (siehe Abb. 4) und andererseits die Möglichkeit, von der Innenseite des Fluoreszenzschirmes zu fotografieren. Die Antwort darauf, welche von beiden Fotografiermethoden die vorteilhaftere ist, hängt von der Ausführung des Fluoreszenz-

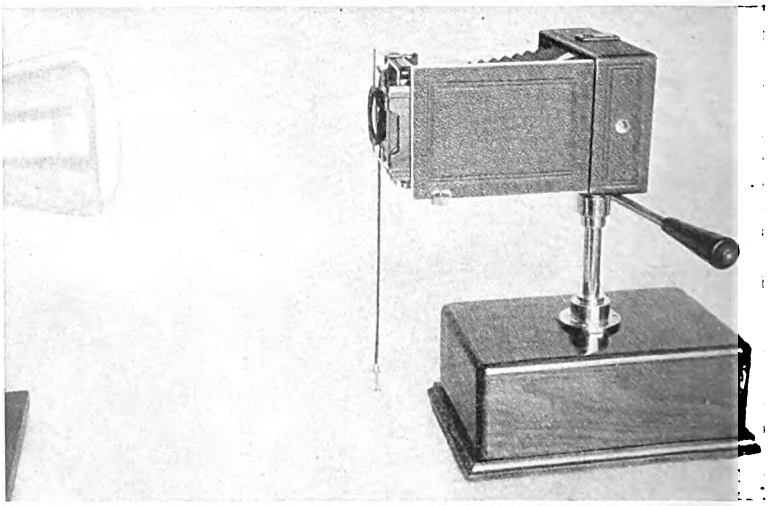


Abb. 4. Die Aufnahme von der Außenseite der Braunschen Röhre ist nur bei stehenden Figuren vorteilhaft

Digitized by Google

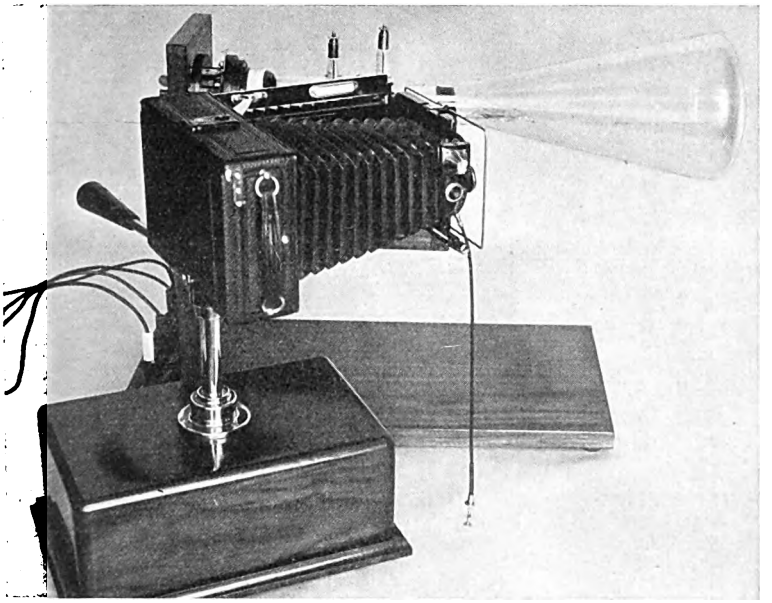


Abb. 5. Aufnahme von der Innenseite für die Registrierung von Oszillogrammen

schirmes ab. Man kann den Fluoreszenzschirm so dünn auftragen, daß auf beiden Seiten des Schirmes ungefähr die gleiche Helligkeit gegeben ist. Der Schirm ist dann durchscheinend. Bei solchen Schirmen, die sich allerdings sehr schwer ganz gleichmäßig herstellen lassen, ist das Fotografieren von außen vorteilhafter. Die sich auf beide Seiten verteilende Gesamthelligkeit ist geringer als die Helligkeit bei dichteren Fluoreszenzschirmen, weil bei diesen die gesamte Stärke des Elektronenstromes zur Fluoreszenzerzeugung nutzbar wird und nicht ein Teil desselben auf unerregbare Flächen trifft. Da gleichzeitig bei stärkeren Schirmen der überwiegende Teil der entstehenden Lichtmenge nach innen wirksam wird, ist die Stellung des Fotoapparates, wie sie in Abb. 5 angedeutet ist, insofern sehr viel vorteilhafter, als bei ihr mindestens die doppelte Lichtmenge gegeben ist. Mit Rücksicht auf diese Sachlage werden die Kathodenstrahlröhren neuerdings mit dichteren Fluoreszenzschirmen, die sich auch sehr viel gleichmäßiger herstellen lassen, ausgerüstet. Die Dichte wird jedoch so gewählt, daß bei stehenden Figuren, wo die Expositionszeit keine Rolle spielt, die Fotografie von außen möglich ist. Gerade bei den flächenhaften, stehenden Figuren ist diese Möglichkeit wichtig, da bei ihr die geometrischen Verzerrungen am geringsten sind. Im ersten Augenblick wird es erscheinen, als ob bei der Oszillografierung mit der in Abb. 5 angedeuteten Anordnung erhebliche Verzerrungen durch die seitliche Aufnahme einerseits und durch die Brechung im Glas andererseits entstehen würden. Praktisch zeigt sich jedoch, daß dies, solange nicht mit übermäßig großen Amplituden gearbeitet wird, nicht zutreffend ist. Da der zu fotografierende Strich in seiner gesamten Länge den gleichen Abstand von der Kamera hat, schadet zunächst einmal hinsichtlich Scharfstellung, die bei den großen Öffnungsverhältnissen natürlich wegen der geringen Tiefenschärfe kritisch sein würde, die seitliche Aufnahme nichts. Trotzdem wird man natürlich die Kamera oder den Filmapparat, soweit es

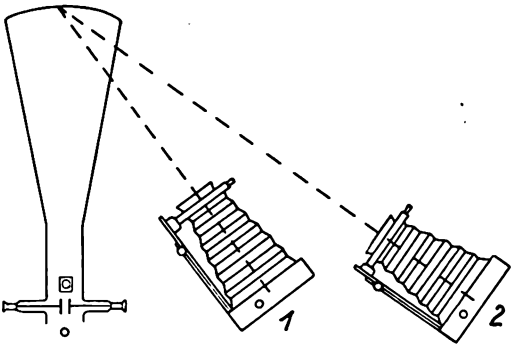


Abb. 6. Typische Stellung des Aufnahmeapparates beim Fotografieren von der Innenseite

Digitized by Google

die Notwendigkeit einer Apparatbewegung nicht verhindert, möglichst dicht an die Röhre heranbringen. In Abb. 6 sind zwei typische Stellungen des Apparates angegeben. Im allgemeinen wird man bei der Aufstellung 1 arbeiten. Um aber zu demonstrieren, daß selbst bei der insbesondere hinsichtlich Verzerrungen durch Glasbrechung ungünstigen Stellung 2 sich noch durchaus befriedigende Resultate erzielen lassen, sind die in Abb. 7 und 8, zwei mit dieser Stellung 2 gewonnene Oszillogramme wiedergegeben. In Abb. 7 handelt es sich um eine durch einen Empfangsgleichrichter verzerrte Sinusschwingung. Ein Vergleich dieses

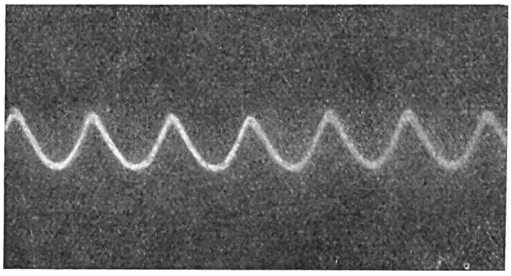


Abb. 7. Durch seitliche Aufnahme gewonnenes Kathodenstrahloszillogramm einer im Empfangsgleichrichter verzerrten Sinusschwingung

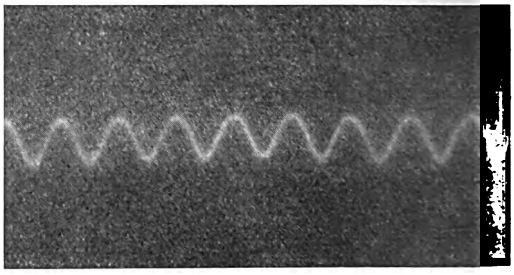


Abb. 8. Sinusschwingung eines Laboratoriums-Tongenerators

Bildes mit dem Bild in einem an der Außenseite des Fluoreszenzschirmes aufgestellten rotierenden Spiegel ergab eine vorzügliche Übereinstimmung. Das gleiche gilt für die in Abb. 8 oszillografierten Sinusschwingungen eines Laboratoriums-Tongenerators. Auch bei dieser Schwingung erhob sich trotz der stark seitlichen Stellung der Kamera ein Bild ohne Verzeichnung. Diese Resultate lassen es unbedingt empfehlenswert erscheinen, bei der fotografischen Registrierung insbesondere hoher Frequenzen von der Innenseite aus zu fotografieren.

Die Aufnahme kurzzeitiger Oszillogramme mit Plattenkameras

Handelt es sich darum, lediglich einen kurzen Zeitabschnitt aus irgendeiner periodischen oder unperiodischen Schwingung zu erfassen, so genügen Plattenapparate, eventuell mit kleinem Bildformat, vollkommen. Steht keine Spezialkamera zur Verfügung, so wird man die Kamera in geeigneter Höhe drehbar anordnen. Ein solches Kamerastativ, das bei den Arbeiten im Laboratorium des Verfassers sich gut bewährt hat, ist in Abb. 9 mit Kamera abgebildet. Der sichtbare Hebel erleichtert es, den gewünschten Zeitabschnitt zu erfassen. Ist das Stativ präzise ausgeführt, so ist es leicht, auch die Null-Linie in das Oszillogramm zu bringen, indem bei einer zweiten Drehung die Braunsche Röhre mit und bei einer zweiten Drehung ohne Wechselspannung arbeitet. Besonders angenehm ist diese Möglichkeit bei der Untersuchung von Gleichrichtern usw. Um Plattenmaterial zu sparen, empfiehlt es sich, auf eine Platte mehrere Oszillogramme untereinander aufzunehmen. Hierzu ist es nur erforderlich, die Objektivhöhe durch die dafür bei den meisten modernen Kameras angebrachte Einstellvorrichtung zu verändern. Durch Betrachtung auf der Mattscheibe und Berücksichtigung der maximal vorkommenden Amplituden ist es leicht zu vermeiden, daß die Kurven sich in solchen Fällen überschneiden. Statt mit bewegter Kamera oder bewegtem Plattenmaterial zu arbeiten, ist es bei Kathodenstrahloszillografen sehr naheliegend, die Zeitablenkung auf rein elektrischem Wege auszuführen. Um eine Ablenkung vorzunehmen, ist es lediglich erforderlich, an die Querplatten die Spannung eines Kondensators zu legen,

Digitized by Google

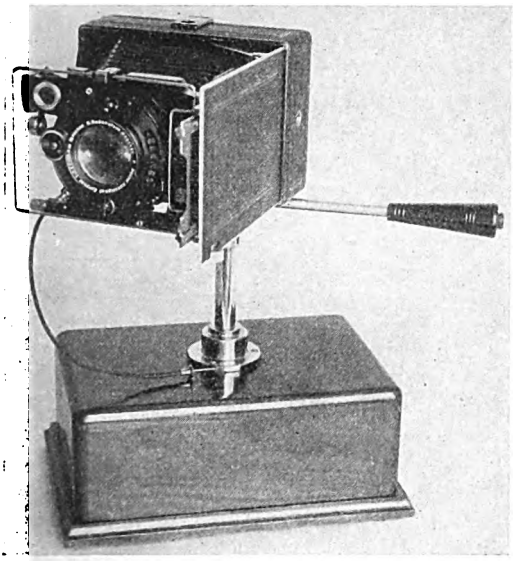


Abb. 9. Einfaches Stativ, das ein schnelles Drehen der Kamera erlaubt

der über einen Widerstand aufgeladen oder entladen wird. Je nach der Dimensionierung wird man mehr oder weniger große Ablenkungsgeschwindigkeiten erhalten. Diese elektrische Methode, die überdies durch die Verwendung von Kippschwingungen und in neuester Zeit sogar durch die Verwendung automatisch gesteuerter Kippschwingungen verfeinert worden ist, hat jedoch den Nachteil, daß ein Fotografieren von außen notwendig wird, da eine Fläche aufzunehmen ist, und bei der geringeren Tiefenschärfe der lichtstarken Objektive bei Aufnahme aus anderen Richtungen zu unscharfe Bilder entstehen. Trotzdem wird man vielleicht in den Fällen, wo es sich um Registrierung hochfrequenter Vorgänge handelt, zu der elektrischen Methode greifen. Ein besonders eleganter Weg der elektrischen Ablenkung, der von Dufour angegeben wurde, ermöglicht sogar die Unterbringung ziemlich langer Oszillogramme auf eine einzige Platte, indem die Platte durch sinnvolle Ausfüllung vollkommen ausgenutzt wird. Gleichgültig, ob es sich um elektrische oder mechanische Methoden handelt, sind doch mit den bereits oben angegebenen Einschränkungen die gleichen Anforderungen in fotografischer Hinsicht gegeben. Nur bei den stehenden Figuren, die durch eine Wendung automatisch gesteuerter Kippschwingungen bei streng periodischen Vorgängen zu erhalten sind, können die fotografischen Hilfsmittel herabgesetzt werden. Während bei Registrierung mit Platten bei nicht periodischen Vorgängen es gewisse Schwierigkeiten bereitet, den gewünschten Zeitabschnitt mit Plattenapparaten zu erfassen, fällt diese Schwierigkeit bei Registrierung mit Filmeinrichtungen, die die Aufnahme von Oszillogrammen bis zu 30 m Länge erlaubt, natürlich fort.

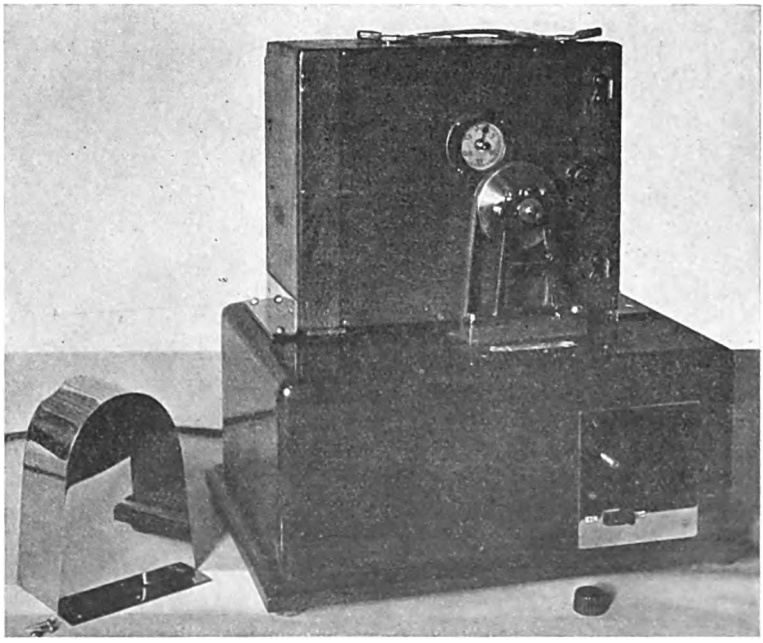


Abb. 10. Spezialfilmkamera mit elektrischem Antrieb

Digitized by Google

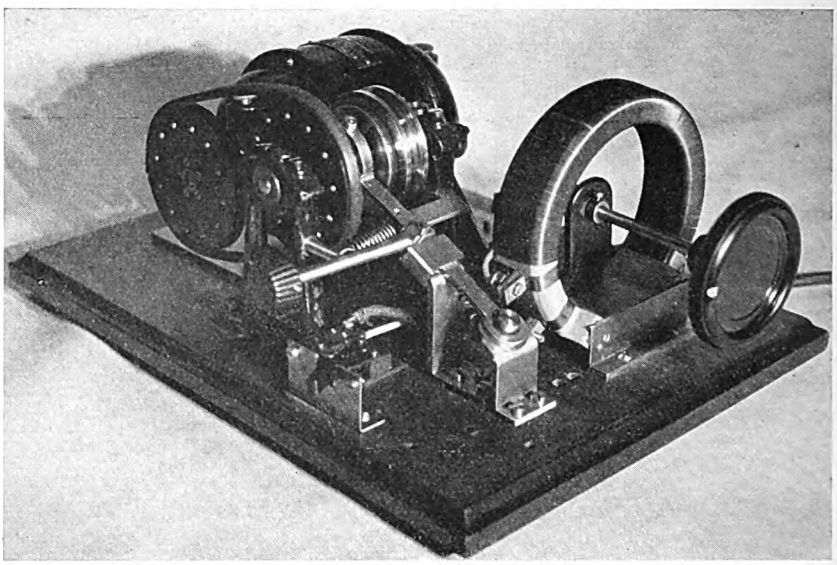


Abb. 11. Der elektrische Antrieb für den Filmtransport

Die Aufnahme langzeitiger Oszillogramme mit Filmapparaten

Bei der Aufzeichnung durch eine Filmkamera besteht der Vorteil, daß sehr lichtstarke Optiken infolge der kurzen Brennweite relativ preiswert zu haben sind. Der Nachteil kurzer Brennweite, die kleine Bildgröße, ist bei Vorhandensein eines Vergrößerungsapparates nicht erheblich. Selbstverständlich ist bei der Benutzung normaler Filmkameras für diesen Spezialzweck durch Beseitigung des Maltheserkreuzes dafür zu sorgen, daß der Film statt der sonst üblichen ruckweisen Bewegung eine gleichmäßige Fortbewegung erhält. Bei der gleichmäßigen Bewegung ist die Belastung des Getriebes und des Filmmaterials bei gleicher Geschwindigkeit pro Meter sehr viel geringer. Man kann infolgedessen zu außerordentlich viel höheren Filmgeschwindigkeiten übergehen, so daß diese Art der Aufzeichnung besonders für die Registrierung hoher Frequenzen hervorragend geeignet ist. Die Filmkamera wird man bei der günstigen Aufnahme von der Innenseite des Fluoreszenzschirmes aus den schon oben erwähnten Gründen quer zu stellen haben.

Die Verwendung der Filmkamera bei der seitlichen Aufnahme hat noch den weiteren Vorteil, daß man ziemlich dicht an die Braunsche Röhre herangehen kann und infolgedessen der Verzeichnungsfehler bei großen Amplituden noch kleiner ist. Um ein großes Geschwindigkeitsintervall ohne Anstrengung verwirklichen zu können, ist selbstverständlich der elektrische Antrieb der Kamera dem einfachen mechanischen Antrieb durch eine Kurbel vorzuziehen. In Abbildung 10 ist ein vom Verfasser für den vorliegenden Zweck entwickeltes Aufnahmegerät gezeigt.

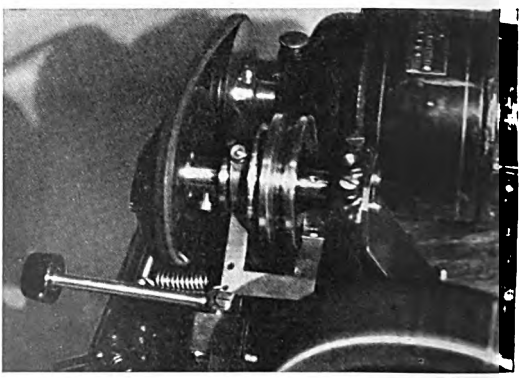


Abb. 12. Die Kupplungs- und Bremseinrichtung

Digitized by Google

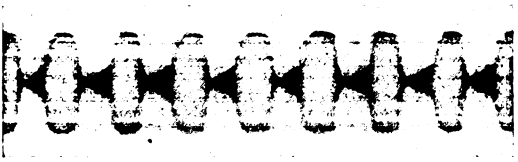


Abb. 13. Oszillogramm einer Hochfrequenzschwingung (Optik 1:2. Film 17 Sch)

Durch einen Knopf an der Außenseite des Untergestelles läßt sich die Tourenzahl des Antriebsmotors auf den gewünschten Wert bringen. Um den Filmverbrauch gering zu halten, d. h. um den Film in einem möglichst geringen Zeitraum auf die gewünschte Geschwindigkeit und ebenfalls um in dem kürzesten Zeitraum den Film aus der Bewegung in den Stillstand zu bringen, ist eine besondere Kupplungs- und Bremsvorrichtung angewendet worden, die in ihren konstruktiven Einzelheiten aus den beiden weiteren Aufnahmen Abb. 11 und Abb. 12 zu erkennen ist. Ist der Motor mit seiner Schwungmasse auf der gewünschten Tourenzahl, so genügt ein kurzer Druck auf den Hebel, der die konische Reibungskupplung einschaltet, um dem Film die gewünschte Geschwindigkeit zu erteilen. Sofort nach Loslassen des Knopfes wird durch Federkraft die Bremse angezogen und das Filmband bleibt stehen. Der beschriebene Aufwand ist besonders dann durchaus lohnend, wenn öfters kurzzeitige Oszillogramme sehr schneller Schwingungen durchgeführt werden sollen. Ein Beispiel für das, was mit normaler Filmoptik und normalem Filmmaterial (17 Scheiner) zu erreichen ist, zeigt das in Abb. 13 wiedergegebene Oszillogramm. Das Bild, das nach Vergrößerung des Filmstreifens gewonnen wurde, gibt eine Hochfrequenzschwingung wieder, die mit etwa 300 Hertz fast hundertprozentig ausmoduliert wurde.

Es mag vielleicht erscheinen, als ob die im Rahmen dieses Aufsatzes gegebenen Ausführungen etwas zu weitläufig gehalten sind. Diese Weitläufigkeit erschien jedoch dem Verfasser deswegen angebracht, weil über dieses Spezialgebiet bisher nur wenig Literatur existiert und die Sammlung ähnlicher Erfahrungen an eigenen Apparaturen einen nicht unerheblichen Aufwand erfordert, der besser in anderer, produktiver Richtung nutzbar wird.

DIE WELTZEITUHR

von Regierungsbaumeister Seboldt (Halle)

Noch ist das Fernsehen nicht allgemein geworden. Nachdem aber seine praktische Anwendungsmöglichkeit dank der rastlosen Fortschritte der Technik in nächste Nähe gerückt ist, hat es besonderen Reiz, auf den Flügeln der Fantasie vorauszueilen und sich die Möglichkeit künftiger Sensationen im weiten Gebiet des den Geist fesselnden, sichtbaren Weltgeschehens auszumalen, allerdings bis zu einem Vollendungsgrad, dem auch die stürmischste technische Vervollkommnung nicht so schnell zu folgen vermag. Was können — vielmehr: Was wollen wir alles sehen?

Alltägliche Vorgänge sicherlich nicht. Davon haben wir in unserer allzu lebhaften Zeit ohnehin schon mehr, als die Nerven mancher vertragen können. Zunächst wird vermutlich die „Reportage" sich des Fernsehens im weitesten Umfange bedienen können. Ein Gang durch Fabriken, Hafenanlagen, fesselnde Betriebe, darüber hinaus aber auch ein Fernbesuch von Museen, Gemäldegalerien und Ausstellungen wird uns in seinen Bann ziehen. Ein Riesenflugzeug mit Sendestation könnte uns aus weiter Ferne die herrlichen Landschaftsbilder übermitteln, welche seine Insassen beispielsweise über unerforschten brasilianischen Urwäldern und dem gewaltigen Gebirgskamm der Kordilleren erblicken. Unmittelbar folgend genießen wir im bewegten Bild besser wie durch den gewandtesten Sportreporter den Endkampf eines internationalen Fußballspieles aus einem Londoner

Digitized by Google

Stadion. Ein berühmter Redner mag sodann seinen fesselnden Vortrag durch seine sichtbare Gebärde noch anregender gestalten und eine Opernübertragung durch gleichzeitige Sichtbarmachung der belebten Bühne den Abend überaus genußreich beschließen. Oder sollen wir lieber mal „ins Kino" gehen? Wozu? Auch der Film kann übertragen werden. Parole? „Filme zu Hause!"

All diese Möglichkeiten stehen aber vorerst auf dem geduldigen Papier. Indessen habe ich eine noch nicht erwähnt, und zwar, wie ich glaube, die weitaus bedeutendste — wenn auch der Leser vielleicht zunächst anderer Meinung ist — die sichtbare Übertragung der Zeit! — Das Abbild des jeweiligen Zifferblattes der astronomischen Normaluhr in der Sendestation! Zweifellos ist es leicht und ohne besondere technische Neuerungen, die erst erfunden werden müßten, zu übertragen. In der Tat ein „Ei des Kolumbus". Wozu brauchen wir erst komplizierte Uhren, seien es nun Werksuhren, oder elektrische oder sogar drahtlos betriebene? Uns interessiert bei der Frage nach der Zeit doch nicht das Uhr„werk", sondern das Uhr„bild", der Stand der Uhrzeiger oder Uhrziffern.

Die künftige Uhr letzter Formgebung ist demnach eine weiße, in die Wand eingelassene Milchglasscheibe zur Bildaufnahme. Hinter ihr in der Wand eingebaut liegt der Empfangsapparat, welcher das Ziffern- oder Zeigerbild vom Sender auf die Scheibe zaubert. Die Sendestation überträgt Tag und Nacht ununterbrochen das Fernbild einer astronomisch genau gehenden Uhr. Die ohnehin minimalen Stromkosten sinken fast auf null, wenn man das Zeitbild nur nach Bedarf entnimmt. Ein Druck auf einen Knopf an der Wand — und das Zeitbild leuchtet für einen „Augenblick" — in wörtlicher Bedeutung — auf der Scheibe. Die „Zeitansage" verschwindet aus dem Rundfunkprogramm. Auch alle öffentlichen Uhren auf Bahnhöfen, an Schulen und Kirchtürmen werden nur noch Weltzeitbilder liefern und weder vor- noch nachgehen. Die mit Uhrwerk ausgestatteten Wand- und Standuhren, Turmuhren, Taschenuhren wird der staunende Enkel nur noch in Museen finden. Wie? Auch die Taschenuhren? Vermutlich! Ursprünglich hatten sie die Größe eines Gänse-Eies. Heute schmücken sie den Fingerring. Warum sollte die Technik, diese Zauberin, nicht auch künftig das Fernsehen mittels eines winzigen Apparates von der Größe und Form einer Taschenuhr ermöglichen? Die elektrische Stromquelle hat nur noch als Batterie Haselnußgröße und ist im Taschenuhrgehäuse eingebaut. Die „Antenne" ist ein Drahtring um das Uhrgehäuse. Du ziehst deine Taschenuhr während einer Besteigung des Mount Everest. Ein Druck auf den Knopf, und du hast sofort astronomische Zeit aus London. Doch halt! Hier stimmt etwas nicht! London meldet 12 Uhr mittags beim Höchststand der Sonne, und bei dir ist bereits die Sonne untergegangen. Also erst mühselige Umrechnung aus der Differenz der Meridiankreise von London und Mount Everest? Durchaus nicht! Bis dahin gibt es auf dem Erdball nur noch eine einheitliche Zeit! Der 0-Meridian von Greenwich hat als einziger das Vorrecht, beim Höchststand, mithin mittags, zwölf Uhr zu schreiben. Es gibt nur noch eine gemeinsame Weltsekunde, Weltminute, Weltstunde und sogar nur noch ein gemeinsames Weltdatum, durch die Fernsehtechnik allen Bewohnern der Erde drahtlos übermittelt. Der berühmte Datumswechsel im Stillen Ozean ist zur Sage geworden. Kein noch so knifflicher Jurist kann aus der Unsicherheit nicht übereinstimmender Zeitangaben Vorteile für seinen Mandanten herausschlagen. Handel und Wissenschaft werden die Einheitszeit als vorteilhaft begrüßen. Der internationale Verkehr wird vereinfacht.

Eine respektvoll isolierte Kurzwelle wird die Zeit in Bruchteilen einer Sekunde über den Erdball melden und dieses Zeitbild kann durch Ortsender in der vielfältigsten Weise immer wieder auch auf anderen Wellen neu aufgenommen weitergegeben werden.

Die gemeinsame Zeit hat vielleicht auch

Digitized by Google

psychologische Wirkung und wird zur Völkerverbindung beitragen.

Wenn bei uns die Sylvesterglocken feierlich durch die winterliche Nacht klingen, dann ruft die gesamte Menschheit genau zur gleichen Sekunde „Prosit Neujahr!", der Australier in sommerlicher Hitze bei einem besonders solennen Frühschoppen, der Argentinier bei einem stimmungsvollen Dämmerschoppen und der trockengelegte Chicagoer bei einem extra prunkvollen 5-Uhrtee mit Eiswasser.

Darum ans Werk: „Internationales Komitee zur Einführung der Weltzeit!"

RUNDSCHAU

Zum stereoskopischen Fernsehen mittels der Nipkowscheibe.

In Heft 6 der Zeitschrift „Fernsehen", Seite 266, war eine Anordnung erwähnt worden, mittels derer ein stereoskopisches Fernsehen ermöglicht werden soll und wobei die Nipkowscheibe zwei gegeneinander versetzte Lochspiralreihen aufweist. Herr Nipkow weist darauf hin, daß er eine stereoskopische Fernsehanordnung, welche etwa auf gleichen Prinzipien beruhen dürfte, schon vor längerer Zeit angegeben hat.

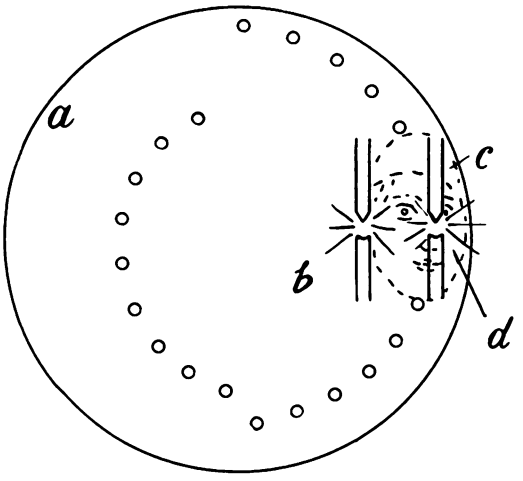


Abb. 1

Aber auch Baird hat neuerdings eine besondere stereoskopische Fernsehanordnung vorgeschlagen, welche im wesentlichen auf folgendem beruht:

Hinter einer gemäß Abb. 1 mit zwei um etwa 65 mm (normaler Pupillenabstand) gegeneinander versetzten verschieden groß dimensionierten Lochspiralreihen versehenen Nipkowscheibe *a* sind entsprechend den Bildeindrucksfeldern zwei Abtastlampen *b* und *c* angeordnet, deren Strahlen abwechselnd durch die Löcher der beiden Spiralreihen hindurchgehen und einen hinter der Nipkowscheibe befindlichen Gegenstand *d* (Gesicht usw.) abtasten. Die abgetasteten Lichtstreifen bzw. Lichtpunkte sollen in bekannter Weise auf eine Fotozelle einwirken, so daß bei der Abtastung die eine Spirale mehr die rechte Seite des betreffenden fernzusehenden Gegenstandes, die andere

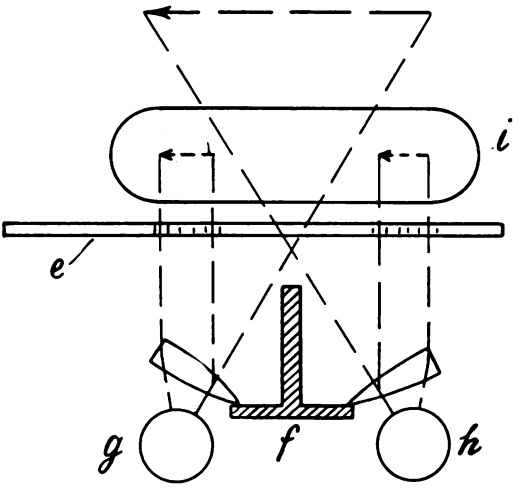


Abb. 2

Lochspirale mehr die linke Seite desselben abtasten würde, mithin also ein rechtes und ein linkes Bildeindrucksfeld entstehen würde.

Die Empfänger-Nipkowscheibe *e* besitzt gleichartig ausgeführte Lochspiralen, welche die von der Empfangsglimmlampe *i* gesteuerten Bildeindrücke zunächst noch nicht direkt stereoskopisch wiederzugeben

Digitized by Google

gestatten. Es würde vielmehr durch diese Anordnung zunächst nur der Eindruck eines bewegten Gegenstandes entstehen, mithin also der Flimmereffekt verstärkt werden, da das Auge im einzelnen der sehr raschen Links- und Rechtsabtastung nicht zu folgen vermag.

Um den eigentlichen stereoskopischen Effekt zu erzielen, muß vielmehr etwa gemäß Abb. 2 vor der Empfangs-Nipkowscheibe *e* ein Stereoskop (Wheatstone-Brewster) angeordnet werden, so daß jedes Auge *g* und *h* die ihm zukommenden Bildeindrücke zu erkennen vermag. Bei betrachtung der Bildeindrücke durch das Empfangsstereoskop sollen alsdann befriedigende stereoskopische Fernsehbildeindrücke zu erhalten sein. *Dr. Eugen Nesper.*

Fortschritte und Entwicklungsmöglichkeiten auf dem Gebiete der Leuchtröhren.

Von *M. Pirani.* ETZ, 51, Heft 25, S. 889—895.

Nach einigen einleitenden Betrachtungen über die Strahlung fester Körper behandelt der Verfasser zunächst die Strahlungsverhältnisse, wie sie bei der zumeist verwendeten Lichtquelle, der Glühlampe, vorliegen. Die Glühlampe besitzt als Temperaturstrahler vom rein energetischen Standpunkt nur eine geringe Wirtschaftlichkeit. Zur Steigerung der Lichtausbeute müssen andere Vorgänge, bei denen elektromagnetische Wellen im sichtbaren Gebiet ausgesendet werden, herangezogen werden. (Leuchtende Entladung beim Stromübergang in Gasen.) Bei spektraler Zerlegung der Strahlung einer Gasentladung erkennt man die grundlegende Verschiedenheit zwischen der Strahlung von festen Körpern und Gasen. Diese Verschiedenheiten sind durch den Zusammenhang der Atome untereinander zu erklären. Im Anschluß an Betrachtungen über den Unterschied in der Leitfähigkeit für den elektrischen Strom, der zwischen Gasen und festen Körpern besteht, werden die Vorgänge, die bei Gasen zur Glimmentladung führen, näher behandelt. Hieran schließt sich die Mitteilung über die Ergebnisse einiger Versuche.

Versuch 1 beschäftigt sich mit der Kennzeichnung des Zusammenhangs zwischen Energieaufnahme und Leuchtfarbe bei Temperaturstrahlern und Gasen. Es wird hierbei unter Vorschaltung eines Widerstandes eine Wolframlampe mit drei Entladungsröhren (je eine Neon-, Quecksilber- und Stickstoffröhre) in Reihe geschaltet. Bei Erhöhung der Stromstärke ändert sich die Lichtstrahlung der Wolframlampe stark, dagegen zeigen die Entladungsröhren keine Farbänderung.

Beim Versuch 2 wird unter Verwendung einer mit 8 mm Helium gefüllten Röhre eine Erhöhung der Lichtstärke durch Steigerung der Stromstärke versucht. Schwierigkeiten treten durch Schmelzen der Elektrode auf. Die gelbliche Heliumentladung verfärbt sich und wird blendend weiß.

Beim Versuch 3 wird eine Neonröhre benutzt, die in einem Ansatz eine Verbindung enthält, welche bei Erwärmung Kohlensäure abgibt. Nach Erwärmung des Ansatzes schlägt das vorher rote Licht in Weiß um. Wird die Erhitzung ausgesetzt und dann der Betrieb fortgesetzt, schlägt die Farbe wieder in Rot um. Durch Verwendung geeigneter Nachlieferungseinrichtungen für Kohlensäure gelingt es, eine Lösung des Problems der Herstellung von Tageslicht zu erreichen. Die Wirtschaftlichkeit der Lampe ist gering.

Versuch 4 behandelt einige Verfahren zur Zündung von Gasentladungslampen, welche im kalten Zustande beim Anlegen der Betriebsspannungen nicht von selbst in Betrieb kommen.

Über die folgenden Versuche 5 bis 9, die sich mit Entladungsröhren für große Stromstärken (100 A) und auch solchen für geringere Stromstärken befassen, werden kurze Angaben gemacht. Durch diese Versuche ist es nicht nur gelungen, die gewöhnlichen Gasentladungsröhren weiter zu entwickeln, sondern auch eine Steigerung der Leuchtdichte zu erzielen. Auf die Möglichkeit der Herstellung von Lichtquellen für ultrarotes und ultraviolettes Licht wird kurz hingewiesen. *Kiel*

Die Filmindustrie bemächtigt sich des Fernsehens.

Aus Amerika kommen bereits bestätigte Meldungen, daß demnächst die Western Electric mit den Ergebnissen ihrer Fern-

Digitized by Google

sehversuche an die Öffentlichkeit treten wird. Der Plan geht dahin, alle größeren Kinos mit Fernsehapparaturen zu versehen, mittels deren das Publikum an gerade stattfindenden Ereignissen wird teilnehmen können. *F.-E.*

Fernsehen in Österreich.

Wie verlautet, hat die Ravag in Wien eine Anzahl Fernsehempfänger bei einer deutschen Firma bestellt, um die deutschen und englischen Fernsehsendungen zu verfolgen.

PATENTSCHAU

Verfahren zum Synchronisieren von Antrieben für Fernsehgeräte und dergleichen.

D.R.P. 496 843, Klasse 21 a^1, Gruppe 32 (A. Karolus, Leipzig). Pat. vom 4. 10. 25, ausgegeben am 30. 4. 30.

Viele der bisher benutzten Synchronisierungsmethoden haben den Nachteil, daß die zur Synchronhaltung der bewegten Einrichtung mit einer zweiten, örtlich getrennten Apparatur benötigte elektrische Antriebsleistung verhältnismäßig groß ist, so daß im Falle der Übertragung von Synchronisierstößen oder von Synchronisierwechselströmen vom Sender zum Empfänger meist erhebliche örtliche Verstärkungen notwendig sind.

Die Erfindung vermeidet diesen Übelstand durch Einführung eines leer schwingenden oder leer laufenden Organes von einer durch seine mechanischen Eigen-

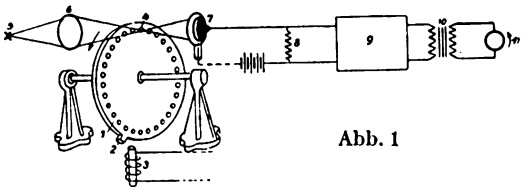


Abb. 1

schaften bestimmten, die Synchronisierfrequenz liefernden Eigenperiode, welches keiner anderen Leistungsabgabe unterliegt als seinen eigenen Dämpfungs- oder Reibungsverlusten. Es genügt dann, diese geringen Verluste durch die Energie des Synchronisierungszeichens zu ersetzen.

In Abb. 1 ist ein Ausführungbeispiel dargestellt. Das erwähnte leerlaufende Organ, z. B. in Gestalt einer Scheibe, deren Achse auf Kugellagern läuft, ist mit 1 bezeichnet. An einer oder mehreren Stellen des Umfangs dieser Scheibe befindet sich je ein Ansatz 2 aus magnetischem Material, der bei der Umdrehung das Feld des Elektromagneten 3 durchläuft. Der Erregerstrom dieses Elektromagneten wird z. B. durch eine übertragene Taktgeberfrequenz oder durch ein lokales Präzisionspendel oder dergleichen gesteuert. Dadurch wird bei jeder Umdrehung der Scheibe ein Impuls erzeugt, der die Leerlaufverluste deckt und zwangsläufig die Umdrehungsgeschwindigkeit der Scheibe korrigiert, so daß diese vollkommen konstant wird.

Die Vervielfachung dieser verhältnismäßig niedrigen Frequenz geschieht auf folgende Weise. An der Peripherie der Scheibe 1 sind viele Löcher von untereinander gleichem Abstande angebracht. Das von einer starken Lichtquelle 5 ausgehende Licht wird durch eine Linse 6 konvergent gemacht und fällt durch die Löcher des Lochkranzes 4 auf eine Fotozelle 7. Die in dieser ausgelösten Stromimpulse werden durch den Widerstand 8 auf den Verstärker 9 übertragen und dort entsprechend verstärkt. Der resultierende Wechselstrom wird durch den Transformator 10 auf den Synchronmotor oder das fonische Rad 11 übertragen, welche Vorrichtung den Antrieb der Bildtrommel oder der Nipkowscheibe bewirkt.

Einrichtung zur Erzeugung von Steuerströmen mittels Stimmgabeln.

D.R.P. 494 922, Klasse 21 a^1, Gruppe 32 (Marconi's Wireless Telegraph Comp. Ltd., London). Pat. vom 10. 11. 28, ausgegeben am 27. 3. 30.

Die Erfindung betrifft eine Frequenzsteuerung mittels Stimmgabel für die Zwecke der Bildtelegrafie und des Fernsehens. Bei den bekannten Einrichtungen werden die Stimmgabeln im allgemeinen elektrisch in Schwingung gehalten, beispielsweise durch einen Mikrofonkreis oder eine Elektronenröhre. Der resultierende schwache Wechselstrom von der Stimmgabelfrequenz wird dann weiter verstärkt. Die für diese Zwecke in Be-

Digitized by Google

tracht kommenden Frequenzen sind ziemlich niedrig. Stimmgabeln von so niedriger Frequenz haben aber eine merklich große Dämpfung und sind verhältnismäßig unkonstant, da sie Frequenzänderungen unterworfen sind, die von dem Einfluß des Kathodenstromes und anderen Änderungen in den benachbarten elektrischen Kreisen herrühren.

Gemäß der Erfindung besteht die Steuerungseinrichtung aus einer elektrisch betriebenen Hauptstimmgabel von verhältnismäßig hoher Frequenz und ge-

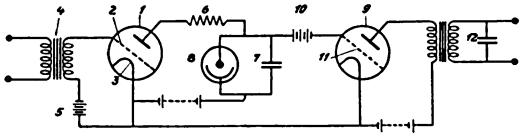


Abb. 2

ringer Dämpfung und einer Einrichtung, durch die die Stimmgabelfrequenz erniedrigt wird. Die Stimmgabeln für die vorliegende Einrichtung haben zweckmäßig eine Frequenz 1000. Die Schaltung ist in Abb. 2 dargestellt. Am Gitter 2 der Röhre 1 liegt über einen Eingangstransformator 4 die von der Stimmgabel erzeugte Wechselspannung. 5 ist die Gittervorspannungsbatterie, 3 die Glühkathode. Der Anodenkreis besteht aus Widerstand 6, Kondensator 7 und Neonlampe 8. Kondensator und Neonlampe sind parallel geschaltet. Die Anordnung ist so, daß die Spannung, auf die der Kondensator durch einen einzigen Impuls geladen wird, kleiner ist als die Entladespannung der Neonlampe. Dagegen ist die Spannung, auf die der Kondensator nach einem zweiten Impuls geladen wird, größer als die Entladespannung der Neonlampe, die daher nach jedem zweiten Impuls einen leitenden Weg über den Kondensator bietet und dessen Spannung auf Null herabsetzt.

Der Kondensator 7 ist mit dem Gitter 11 einer zweiten Röhre 9 verbunden. Die erforderliche Vorspannung wird diesem Gitter von einer Batterie 10 zugeführt, so daß im Anodenkreis nur ein Impuls auftritt, wenn in dem Kondensator genügende Ladung vorhanden ist. Infolgedessen erscheinen im Anodenkreis der zweiten

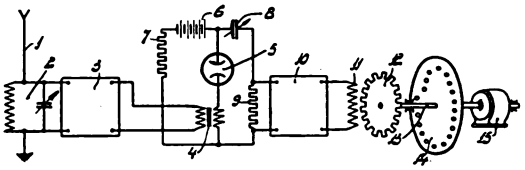


Abb. 3

Röhre nur 500 Impulse pro Sekunde, die zur Erregung eines Schwingungskreises 12 benutzt werden.

Synchronisierungseinrichtung für Fernseher.

Brit. Pat. 325 979 (N. V. Philips' Gloeilampenfabriken, Eindhoven), angemeldet am 2. 2. 29, erteilt am 6. 3. 30.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung, die es gestattet, verhältnismäßig schwache Synchronisierungsschwingungen so weit zu verstärken, daß sie zur Aufrechterhaltung des Synchronismus von Geräten mit verhältnismäßig großen bewegten Maßen benutzt werden können. Die Erfindung ist in Abb. 3 schematisch dargestellt. Die Empfangsantenne ist mit 1 bezeichnet, 2 ist der auf die Synchronisierungsschwingungen abgestimmte Kreis und 3 der Verstärker, der mit dem Transformator 4 verbunden ist. Die Sekundärspule dieses Transformators ist mit einer Zweielektroden-Entladungsröhre 5, z. B. vom Glimmlampentypus, in Reihe geschaltet. 6 ist eine starke Batterie und 7 und 9 sind Widerstände. Vor den Widerstand 9 ist ein Drehkondensator 8 geschaltet.

Wenn die Vorrichtung in Betrieb ist, entstehen an den Enden des Widerstandes 9 periodische Spannungsschwankungen, die durch den Verstärker 10 verstärkt und der Erregerspule 11 zugeleitet werden. Diese Spule wirkt auf ein fonisches Rad 12 ein, das auf der Welle 13 der Nipkowscheibe 14 sitzt, die von dem Motor 15 angetrieben wird. Die Tourenzahl dieses Motors wird somit von dem fonischen Rad 12 kontrolliert.

Ausgelegte Deutsche Patentanmeldungen

21 a 1, 32. M 106 204. *Telehor A.-G., Berlin.* Hilfsvorrichtung zum Anlassen von Synchronkleinmotoren für Fernseh- und Bildübertragungsgeräte oder dergleichen mit Kupplung zwischen einer von Hand zu bedienenden Antriebskurbel oder dergleichen und der Synchronmotor-

Digitized by Google

welle, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplung die Verbindung zwischen der Kurbel und der Synchronmotorwelle unterbricht, sobald die Drehung der Kubel von Hand aufhört oder die Kurbel losgelassen wird. Angemeldet: 21. 8. 28. Ausgelegt: 5. 6. 30. Einspruch bis 4. 8. 30.

21 a 1, 32. P 60 900. *Max A. E. Pressler, Leipzig.* Gasgefüllte lichtelektrische Zelle, insbesondere für Zwecke des Fernsehens und der Bildtelegrafie, gekennzeichnet durch eine Füllung mit Xenon oder Krypton bzw. einem Gemisch dieser beiden Gase. Angemeldet: 29. 7. 29. Ausgelegt: 5. 6. 30. Einspruch bis 4. 8. 30.

21 e, 27. G 60. 30. *Dr. Heinrich Geffcken und Dr. Hans Richter, Leipzig.* Vorrichtung zur genauen Feststellung der Überschreitung eines Schwellwerts bei sehr schwachen, insbesonders fotoelektrischen Strömen. Angemeldet: 20. 1. 28. Ausgelegt: 5. 6. 30. Einspruch bis 4. 8. 30.

21 g, 29. P 58 356. Firma *Otto Pressler, Leipzig.* Lichtelektrische Zelle von rohrförmiger Gestalt und mit einer Drahtschleife als Anode. Angemeldet: 6. 8. 28. Ausgelegt: 5. 6. 30. Einspruch bis 4. 8. 30.

21 a 1, 13. E 37 504. *Electrical Research Products, Inc, New York, V.St.A.* Einrichtung zur Aufrechterhaltung des Synchronismus zwischen zwei umlaufenden Teilen unter Verwendung einer Differentialvorrichtung, welche durch zwei Teile eines Synchronisierungsstromstoßes beeinflußt wird, dadurch gekennzeichnet, daß für die beiden Teile des Synchronisierungsstromstoßes, die z. B. während der Kontaktumlegungen des die Synchronisierstromstöße empfangenden Relais erzeugt werden, getrennte Verstärker vorgesehen sind. Angemeldet: 5. 6. 28. Ausgelegt: 12. 6. 30. Einspruch bis 11. 8. 30.

21 a 1, 32. G 76 453. *Dr. Heinrich Geffcken* und *Dr. Hans Richter, Leipzig.* Punktglimmlichtlampe für Zwecke der Bildtelegrafie und des Tonfilms und dergleichen, bei der das im Inneren einer rohrförmigen Kathode entstehende Glimmlicht in achsialer Richtung ausgestrahlt wird und bei der die gleichfalls rohrförmige Anode die Kathode derart konzentrisch umgibt, daß sich zwischen beiden eine Glimmentladung nicht ausbilden kann, dadurch gekennzeichnet, daß zwecks Erreichung einer extremen Entgasung der Zwischenraum zwischen dem anodischen und dem kathodischen Metallzylinder von Glaszwischenlagen freigehalten ist. Angemeldet: 17. 5. 29. Ausgelegt: 12. 6. 30. Einspruch bis 11. 8. 30.

21 a 2, 36. F 66 616. *Rudolf Fiedler.* Übertragung von Musik, Sprache, Bildern und dergleichen, auf Fernkabelleitungen mit an sich hierfür unzureichendem Frequenzdurchlässigkeitsbereich, dadurch gekennzeichnet, daß das für die Übertragung der betreffenden Fernmeldung erforderliche Frequenzband in verschiedene Teilbereiche zerlegt wird, daß diese Teilbereiche je für sich der Empfangsstelle zugeführt und dort wieder vereinigt werden, dergestalt, daß für die Übermittlung der Teilbereiche einfachere Übertragungswege ausreichen, als sie für die Übertragung des ganzen Frequenzbandes nötig wären. Angemeldet: 15. 8. 28. Ausgelegt: 12. 6. 30. Einspruch bis 11. 8. 30.

21 c 59. R 70 474. *Dr.-Ing. Erwin Roessler, Berlin-Tempelhof.* Einrichtung zur Drehzahlregelung elektrischer Motoren mit Hilfe einer periodisch intermitterenden Spannung, die über einen vom Motor angetriebenen Kollektor geschlossen wird, dadurch gekennzeichnet, daß mittels eines schmalen Kontaktsegmentes und parallel geschalteter Bürsten mehrere, Mittel zur Beeinflussung der Geschwindigkeit, insbesondere Widerstände verschiedener Größe, enthaltende Stromkreise geschlossen werden. Angemeldet: 5. 3. 27. Ausgelegt: 12. 6. 30. Einspruch bis 11. 8. 30.

21 a 1, 32. K 115 045. *Dr. August Karolus, Leipzig.* Verstärker für fotoelektrische Ströme, insbesondere für schnelle Bildübertragung und Fernsehen, unter Einführung einer von der Bildhelligkeit bei der Abtastung modulierten Träger-Hochfrequenz, dadurch gekennzeichnet, daß die Fotozelle in einem gegen das Eindringen und Kondensieren von Feuchtigkeit geschützten, das Abtastlicht durchlassenden Behälter eingebaut ist. Angemeldet: 1. 6. 29. Ausgelegt: 19. 6. 30. Einspruch bis 18. 8. 30

21 a 1, 32. T 35 851. *Telefunken-Ges. für drahtl. Telegrafie, Berlin.* Telegrafier- bzw. Kurvenschreiber mit bewegtem Flüssigkeitsstrahl, insbesondere für Bildübertragung, Meßzwecke, Zeichenregistrierung, dadurch gekennzeichnet, daß ein nahezu maßloser, sehr dünner Flüssigkeitsstrahl durch die zu registrierenden Ströme oder Spannungen auf elektrischem, magnetischem oder elektrodynamischem Wege abgelenkt wird und, gegen eine Schreibfläche gerichtet, Zeichen hinterläßt. Angemeldet: 20. 10. 28. Ausgelegt: 19. 6. 30. Einspruch bis 18. 8. 30.

21 a 1, 32. T 37 032. *Telefunken-Ges. f. drahtlose Telegrafie, Berlin.* Verfahren zur fotoelektrischen Bildabtastung beim Fernsehen, dadurch gekennzeichnet, daß sichtbares Abtastlicht verwendet wird, das durch optische Filter auf das kurzwellige, die Blendwirkung vermindernde Bereich des Spektrums beschränkt ist, in Verbindung mit fotoelektrischen Zellen nach Art der Elster- und Geitelschen Zelle, deren Hauptempfindlichkeit in dem genannten kurzwelligen Teil liegt. Angemeldet: 5. 6. 29. Ausgelegt: 19. 6. 30. Einspruch bis 18. 8. 30.

21 a 1, 32. V 24 831. *Dr. M. Vollmer, Neubabelsberg.* Verfahren zur Aufzeichnung von elektrischen Signalen, dadurch gekennzeichnet, daß eine zur Signalaufzeichnung geeignete Flüssigkeit mittels einer elektroosmotischen durch den aufzuzeichnenden Signalstrom gesteuerten Anordnung aus einer Schreibspitze gegen die der Aufzeichnung dienenden Unterlage ausgetrieben wird. Angemeldet: 24. 1. 29. Ausgelegt: 19. 6. 30. Einspruch: 18. 8. 30.

42 h, 5. T 36 985. *Telefunken-Ges. f. drahtl. Telegrafie.* Verfahren zur Herstellung von Spie-

Digitized by Google

gelrädern für optische Zwecke, insbesondere Kinozweck und Fernsehen, dadurch gekennzeichnet, daß sämtliche Spiegelflächen unter Fortfall von einstellbaren Befestigungsschrauben an den Spiegeln durch Einpressen einer plastischen und mit der Zeit erstarrenden Masse in einen Hohlraum oder Hohlräume eines Trägers oder Kranzes zwangsläufig die richtige Lage zum Trägerrad oder Kranz erhalten. Angemeldet: 29. 5. 29. Ausgelegt: 19. 6. 30. Einspruch bis 8. 8. 30.

21 a 1, 32. A 57 043. *Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.* Einrichtung zur Konstanthaltung der Drehgeschwindigkeit von elektrisch angetriebenen Wellen bei Schwankungen der Netzfrequenz, insbesondere für Fernsehanordnungen, dadurch gekennzeichnet, daß zum Antrieb ein Asynchronmotor benutzt wird, dessen Klemmenspannung durch einen dem Motor vorgeschalteten Abstimmkreis im umgekehrten Sinn wie die Frequenz geändert wird. Angemeldet: 6. 3. 29. Ausgelegt: 26. 6. 30. Einspruch bis 25. 8. 30. Priorität V. St. A. 26. 3. 28.

Erteilte Deutsche Patente

21 a 4, 29. DRP. *492 761. Siemens u. Halske A.-G.* Verzerrungsfreier Widerstandsverstärker mit Rückkopplung. Vom 28. 3. 26. S 73 965.

21 d 2, 17. DRP. *492 814. Siemens-Schuckertwerke A.-G.* Selbsttätige Regelungseinrichtung zur Verhinderung des Außertrittfallens synchronisierter Asynchronmotoren. Vom 27. 1. 24. S 64 870. Erfinder: *Dr.-Ing. E. h. Moritz Schenkel* und *Dr.-Ing. Michael Liwschitz.*

21 g, 12. DRP. *492 875. Dr. Rudolf Hermann H. Geffcken* und *Dr. R. H. Richter, Leipzig-Gohlis.* Schaltung für gasgefüllte elektrische Entladungsrelais. Vom 16. 11. 23. G 63 172.

21 a 2, 36. DRP. *493 273. International Standard Electric Corporation in New York.* Verfahren zur formgetreuen Übertragung telefonischer und ähnlicher Ströme, dadurch gekennzeichnet, daß der Amplitudenbereich der zu übertragenden Ströme durch Änderungen des Übertragungsmaßes am Anfang des Übertragungsweges (an der Sendestelle) eine Verengerung und am Ende des Übertragungsweges (an der Empfangsstelle) eine Erweiterung erfährt, zum Zwecke, den Amplitudenbereich im Übertragungswege zwischen den durch den Übertragungsweg bedingten Grenzen zu halten. Vom 14. 3. 26. Priorität V. St. A. 13. 3. 25.

21 a 2, 41. DRP. *494 612. Allgemeine Elektrizitäts-Ges., Berlin.* Verstärkeranordnung mit von den Änderungen der Verstärkungseigenschaften der Röhren unabhängiger Ausgangsleistung. Vom 20. 12. 28. Priorität V. St. A. 22. 12. 27. A 56 271.

21 a 1, 32. *DRP. 494 779. Telehor A.-G. in Berlin.* Nipkowscheibe für Bildfernübertragung mit eingesetzten Linsen, dadurch gekennzeichnet, daß die Linsen als Kugellinsen oder annähernd kugelförmige Linsen, z. B. als Rotationsellipsoid, ausgestaltet sind. Vom 13. 10. 28. M 106 941.

21 a 1, 32. DRP. *494 921. Telehor A.-G.* Verfahren zum selbsttätigen und halbselbsttätigen Umschalten von Empfängern für optische und akustische Fernübertragung. Vom 23. 2. 29. T 36 454, dadurch gekennzeichnet, daß mit den Übertragungsimpulsen Steuerungsimpulse übermittelt werden, die empfangsseitig die Umschaltung von der optischen auf die akustische Wiedergabevorrichtung oder umgekehrt mittels eines geeigneten Schalters bewirken.

21 a 1, 32. DRP. *494 922. Marconi's Wireless Telegraph Comp. Ltd. in London.* Einrichtung zur Erzeugung von Steuerströmen mittels Stimmgabeln für Bildtelegrafie, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erreichung geringer Dämpfung Stimmgabeln mit höherer Frequenz als zur Steuerung erforderlich verwendet werden, und daß die Einstellung auf die gewünschte Steuerfrequenz durch Frequenzwandler erfolgt. Vom 10. 11. 28. Prior. England 22. 11. 27. M 107 331.

21 a 1, 32. DRP. *495 348. Siemens u. Halske A.-G.* Antriebsvorrichtung für Bildtrommeln zum Senden und Empfangen von elektrisch übertragenen Bildern, bei der die Bildtrommel über eine Friktionskupplung mit dem synchronisierten Antriebsmotor verbunden ist (Fliehkraftkupplung). Vom 2. 6. 26. S 74 802.

21 a 1, 32. DRP. *495 349. Telehor A.-G.* Verfahren und Vorrichtung zur gleichzeitigen Fernübertragung optischer und akustischer Zeichen, insbesondere von Bild und Sprache bzw. Ton. Vom 23. 3. 29. T 36 635, dadurch gekennzeichnet, daß die optischen und akustischen Zeichen, also beispielsweise Sprache und Bild, abwechselnd mit einer so hohen Wechselfrequenz gesendet werden, daß die Unterbrechungen in den beiden Übertragungen nicht mehr wahrnehmbar sind.

Britische Patente

269 658. *J. L. Baird.* Apparatus for the transmission of views, scenes or images to a distance. Vom 20. Januar 1926. Neuartige Führung der Lichtstrahlen über Spiegel und Linsen.

269 834. *J. L. Baird.* Improvements in or relating to television or like systems and apparatus. Vom 21. Oktober 1925. Übermittlung zweier weißer Streifen (oben und unten) am Bild, um im Empfänger leicht feststellen zu können, ob er zu schnell oder zu langsam läuft.

Amerikanische Patente

1 728 122. *Joseph W. Horton.* Television system. Vom 6. April 1927. Verminderung der Störungen.

1 728 978. *Ralzemond D. Parker.* Telegraphic transmission of pictures. Vom 1. Oktober 1921, ausgegeben 24. September 1929. Bildtelegrafie über lange Leitungen mit Hilfe von Trägerstrom.

1 729 649. *John F. Torney & Henry E. Phelps.* Vom 11. November 1922. Programm transmission over wires. Einrichtung von Teilnehmereinrichtungen für die Aufnahme von Sendungen aller Art.

1 730 368. *Joseph Herman.* Method of and means for measuring differences in time of propagation of wave fronts of different frequenci over a circuit. Vom 2. Dezember 1927.

Digitized by Google

LITERATURSCHAU

Zeitschriften

Elliot Q. Adams. Energetics, spectra, intensity and efficiency of chemiluminescence. Bull. Nat. Res. Counc. Nr. 59, S. 30—40, 1927.

Y. Asami. The discharge through rarefied gases under the influence of high frequency currents. World Engineering Congress Abstracts. 1929. Paper 75.

Pierre Auger. La distribution dans l'espace des directions initiales des photoélectrons. Helv. Phys. Acta 2, Nr. 4, S. 275—277. April 1929.

R. Barthélémy. La radiovision (quelques définitions: la phototélégraphie). L'Antenne Nr. 350/53. 1929.

Hans Böhm. Der Tobis-Tonfilm. Kinotechnik *11*, Heft 4, S. 90—95. 7 Abb. Febr. 1929.

H. Bourquin. Neue Saitengalvanometer. Einrichtung für Bildtelegrafie nach Lorenz-Korn. Radio-Technik und Export, Beil. zu Helios, Heft 31/1929. S. 86, 1 Abb.

H. Bourquin. Synchroniserung der Apparate für den Polizeibildfunk nach System Lorenz-Korn. Radio-Handel und -Export 1929, Heft 8, S. 60, 1 Abb.

A. Bramley. Scattering of light by Kerr cell. Phys. Rev. (2) *34*, Heft 7, S. 1061. 1929.

H. Brykczynski. Die Neon-Glimmlampe. Bastelbriefe der Drahtlosen 1929, Heft 9, S. 368—369 5 Abb. Bauweise, Wirkungsweise und Schaltung der Neon-Lampe als Gleichrichter und Fernschlampe.

A. Cotton. Sur le problème de la synthèse asymmetrique et sur les actions combinées de la lumière polarisée et d'un champ magnétique sur certaines plaques photographiques. Comptes rendus, *189*, Heft 18, S. 657—700.

S. Drzewiecki. Sur la détermination de la vitesse du son, basée sur la théorie cinétique des gaz. Comptes rendus *189*, S. 122, 1929.

R. Fleischer. Beitrag zu R. Suhrmann, Wasserstoffionen als Ursache für das Auftreten der lichtelektrischen spektralen Selektivität des Kaliums. Phys. Ztschr. *30*, Nr. 10, S. 320—322, 1929.

A. Fleming. The B. B. C. and television. Television 2, Heft 19, S. 325—327, 1929. Allgemeine Darlegung über Fortschritte der Technik und die Notwendigkeit, sich mit Neuerungen zu beschäftigen. Soll England gegenüber anderen Staaten zurückbleiben? Aufforderung an die British Broadcasting Company, Fernsehsendungen den Hörern zu bieten.

E. L. Fournier. Recent work on selenium. Television 2, Heft 17, S. 233—234, 1929. 3 Abb.

W. C. Fox. Some practical details concerning the method of manufacture of neon tubes. Television 2, Heft 19, S. 349—351.

W. C. Fox. Some notes on exploring discs — and their construction. Television 2, Heft 17, S. 247—249, 1929.

Friedel. Elektrisches Fernsehen und Fernkinematografie. Kinotechnik *11*, Heft 5, S. 115—119. 9 Abb. März 1929.

F. Gabriel. Die Synchronisierung beim Fernsehempfänger der Deutschen Fernseh-A.G., „Funkschau", 1929, S. 330—332. 1 Abb. Fonisches Rad.

Allen D. Garrison. Types of chemiluminescence. Bull. Nat. Res. Counc. Nr. 59, S. 7—22, 1927.

F. H. Gulliksen. A new automatic synchronizer. Jl.Am. Inst. El. Eng *48*, Nr. 10, S. 751—755, 1929.

J. H. Oven Harries. Can frequency and phase-change modulation reduce interference? Television 2, Heft 18, S. 310—314, 1929. 5 Abb. Modulation. Seitenbänder. Frequenzmodulation. Phasenmodulation. Seitenbänder in der Frequenzmodulation. Graphische Darstellung.

H. v. Hartel. Die Selbstherstellung von Fotozellen. Funk-Bastler, Heft 35/1929, S. 555—556. 3 Abb.

W. Hasel. Vom Gleichlauf beim Fernsehen. „Funkschau", 1929, S. 380—381. 1 Abb. Motor oder Stimmgabel? Fernsynchronisierung und örtliche Synchronisierung. Zeilensprungmethode.

Paul Hatscheck. Zur Patentlage beim Tonfilm. Kinotechnik *11*, Heft 21, S. 570—574. Nov. 1929. Ablastbare Aufzeichnung. Fotografische Aufzeichnung. Aufahme- und Wiedergabe-Optik. Aufzeichnungsträger und Aufzeichnungsanordnungen. Wiedergabe. Synchronisierung. Umwandlung von Strahlungsschwankungen in Schall. Verstärker. Lautsprecher.

Paul Hatschek. Zur fotoelektrischen Zelle. Kinotechnik *11*, Heft 13, S. 343—346. 3 Abb. Juli 1929.

Paul Hatschek. Die Kerrzelle. Kinotechnik *11*, Heft 24, S. 660—665. 17 Abb. Dez. 1929.

Paul Hatschek und *Erwin Lihotzky.* Die Optik beim Lichttonfilm. Kinotechnik *11*, Heft 6, S. 149—156, 183—186. März und April 1929. Die Aufgaben der Optik beim Lichttonfilm. Grundbegriffe der Lichtstrahlung. Strahlungsverhältnisse in optischen Systemen. Gesamtanordnung. Es kommt an auf genügende Apertur und Korrektur des zur verkleinerten Spaltabbildung zu verwendenden mikroskopischen Objektivs.

E. Henry. Histoire de la photographie depuis ses origines juisqu'à l'époque actuelle (La phototélégraphie et la télévision). Belga-Radio Q. T. C., Malines, Heft 8, 1929.

Y. Jkeda, E. Kato, M. Mors. Study of electric oszillations by means of a discharge tube: rectification of H. T. alternating current. Proc. Imp. Acad. Tokio, 5, S. 227—229, 230—232. Juni 1929.

Ives. Fernsehen in natürlichen Farben. Umschau *33*, S. 876. 1929.

E. Kato, siehe *Y. Jkeda.*

Krawinkel. Elektrisches Fernsehen. Dtsche. Verk.-Ztg. *53*, S. 741. 1929.

M. Leblanc. Tubes à néon à basse tension à cathode incandescente. Bull. Soc. franc. Elect. *9*, S. 655—656. 1929.

J. C. McLennan, L. A. Matheson & C. D. Niven. The Photo-Electric Effect at Low Temperatures. Trans. Roy. Soc. Canada, Sect. III (3) 22, Nr. 2, S. 279—288. 1928.

Digitized by Google

P. W. Schmakow. Bildfunk Moskau-Berlin. Telefunkenzeitung *10,* Nr. 51, S. 5—29. 1929. 33 Abb. Problem der Fernübertragung von Bildern. Sendeprozeß. Empfang. Gleichlauf. Resultate mit dem drahtlosen Karolus-Telefunken-Verfahren.

Schröter. Hertzsche und infrarote Strahlen als Nachrichtenmittel. Funk (Bastler) 1929, S. 793.

W. F. F. Shearcroft. How neon is obtained. Television 2, Heft 19, S. 335—336. 1929. Entdeckung von Cavendish. Entdeckung des Argon. Neon. Methoden zur Gewinnung seltener Gase. Schwierigkeiten der Neon-Gewinnung.

G. Siadbei. Sur un nouvel emploi des quartz piézoélectriques. Comptes rendus *188,* S. 1390. 1929.

R. L. Smith-Rose. Atmospherics and interference in wireless. Television 2, Heft 17, S. 229 bis 230. 1929. 2 Abb. Einfluß auf Fernsehen. Versuche mit 1 Million Volt. Einfluß auf Empfänger. 10 000 Ampère.

R. L. Smith-Rose. Screening in wireless receiving apparatus. Television 2, Heft 18, S. 277 bis 282, 289. 1929. 16 Abb.

R. L. Smith-Rose. The distribution of waves in wireless transmission. Television 2, Heft 20, S. 399—403. 7 Abb. 1929.

Curt Stille. Die elektromagnetische Aufzeichnung akustischer Zeichen. Kinotechnik *11,* Heft 12, S. 322—324. Juni 1929. Diktiermaschine. Presse-Maschine. Stahldraht. Drahtloses Senden mittels Stahldraht. Grammophon und Tonfilm.

Rud. Suhrmann. Bemerkung zu meiner Mitteilung: „Über eine neuartige lichtelektrische Erscheinung an dünnen Alkalimetallschichten." Naturwissensch. *16,* Nr. 31, S. 616—617. 1928.

A. A. C. Swinton. Inventions of television. Nature *123,* S. 874. 1929. Historische Angaben.

Syril Sylvester. Speed control of electric motors. Television 2, Heft 18, S. 285—286. 4 Abb. 1929.

Bücher

Jahrbuch für Fotografie, Kinematografie und Reproduktionsverfahren für die Jahre 1921 bis 1927. Unter Mitwirkung hervorragender Fachleute herausgegeben von Hofrat Prof. Dr. *J. M. Eder* und Kustos *E. Kuchinka.* 30. Band. 3 Teile. Mit 424 Abbildungen. Preis 57 RM., geb. 63 RM. Das „Jahrbuch" gibt eine vollkommene Übersicht über alle Neuerungen und Fortschritte auf dem weit verzweigten Gebiete der Fotografie, Kinematografie und Reproduktionstechnik in der ganzen Welt. In erschöpfender Vollständigkeit finden wir darin Berichte über neue Kameratypen, neue optische Produkte, Beschreibungen der verschiedensten Apparate, Arbeitsvorschriften über neue chemische Verfahren sowie Beschreibungen von neuen Geräten über Projektions- und sonstige kinotechnische Einrichtungen. Verlag Wilhelm Knotts, Halle (Saale).

Motion pictures with the baby cine. *Harald B. Abboth.* A Handbook of 9 mm cinematography. 2. Aufl. 126 S. Jliffe & Sons, Ltd. London 2 s 6 d.

Jonization of gases and vapors by light. *A. L. Hughes.* Washington University Studies, 1929.

Die Bildtelegrafie. Von Dipl.-Ing. *Gerhard Fuchs.* 2. Aufl. 37 Abb. 6.20/7.70 RM.

Elektrisches Fernsehen. Dr. *Arthur Korn.* VIII. 103 S. 19 Abb. Verlag Otto Salle, Berlin 1930. 3 RM.

Der sprechende Film. *Dénes von Mihály.* Verlag M. Krayn, Berlin W 10.

Praktische Optik. Die Gesetze der Linsen und ihre Verwendung. *P. Schrott.* V, 135 S. 115 Abb. J. Springer, Wien 1930. 7 RM.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG

Stereoskopisches Fernsehen.

Zu der Abhandlung des Herrn Dr. *Eugen Nesper* im „Fernsehen" Nr. 6, S. 265/6, erlaube ich mir g. e. zu bemerken, daß für das stereoskopische Fernsehen eine normale Nipkowscheibe ausreicht, wie dies bereits in meiner Patentschrift DRP. 30105: Elektrisches Teleskop vom 6. 1. 84, Abschnitt 8, gedacht ist, wo es heißt: Stellt man in einem gewissen Winkel vom Rohre H, den Mittelpunkt der Scheibe als Scheitel genommen, einen zweiten Apparatsatz G'H'J'K'L'C' — vgl. Abb. auf Seite 15 in Nr. 1 dieser Zeitschrift — auf, verbindet L' mit einer zweiten Batterie M' und einem zweiten auf Station II entsprechend gelagerten Apparatsatz N'O'P'Q'R'S'U', so sieht man durch U und U' binocular und stereoskop.

11. Juni 1930. *P. Nipkow.*

Ich habe mich persönlich längere Zeit bemüht, sowohl mit einer normalen Nipkowscheibe als auch mit einer solchen mit mehreren Spirallochreihen das stereoskopische Fernsehen zu verwirklichen. Möglicherweise hat Herr *Nipkow* eine besonders günstige Anordnung getroffen, die ich jedoch aus seinem Brief vom 11. Juni 1930 nicht mit Sicherheit entnehmen kann, und es würde mich sehr interessieren, wenn uns Herr *Nipkow* genauere Angaben, vor allem eine Skizze mit genauen eingetragenen Maßen, freundlichst zur Verfügung stellen würde.

13. Juni 1930. *Dr. Nesper.*

Zum Schreiben des Herrn *Dr. Nesper* v. 13. Juni.

Die Verwirklichung des stereoskopischen Fernsehens muß nach meinem Dafürhalten einstweilen daran scheitern, daß die Fernbilder z. Z. allgemein noch viel zu ungenau sind und die relativ geringen Unterschiede der beiden Bilder daher gar nicht in die Erscheinung treten.

Mein bezügliches Schreiben an die geehrte Redaktion hatte lediglich den Zweck, den Gedanken des stereoskopischen Fernsehens für mich zu reklamieren und meine Ansicht, daß eine normal gelochte Nipkowscheibe für den Zweck ausreicht, zur Geltung zu bringen.

25. Juni 1930 *P. Nipkow*

Digitized by Google

MITTEILUNGEN DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS E. V.

Anschrift: Allgemeiner Deutscher Fernsehverein E. V., Berlin W 9, Potsdamer Straße 134a
Fernsprecher: Kurfürst 6090. Postscheck-Konto: Berlin 80461 unter Hans Neuert, Berlin
Bank-Konto: Commerz- und Privatbank, Depositenkasse N, Berlin W 9, Potsdamer Straße 1

EHRENPRÄSIDIUM:

Reichspostminister Dr. Schätzel / Staatssekretär a. D. Dr. Bredow, Rundfunk-Kommissar des Reichspostministers / Ministerialdirektor Dr. Kruckow, Reichspostministerium

VORSTAND:

Redakteur Leopold Lehmann, Berlin / Direktor Dr. Kurt Magnus, Berlin / Syndikus Hans Neuert, Berlin
Redakteur Dr. Rudolf Lothar, Berlin / Professor Dr. Gustav Leithäuser, Berlin

AUSSCHUSS:

Ehrenpräsidium, Vorstand, Dr. Fritz Banneitz, Dir. Knöpfke, Dir. Dr. Schapira, Berlin; Dambitsch, Düsseldorf

Wie wird man Mitglied und wie hoch ist der Beitrag?

(Postabonnenten sind beitragsfreie Mitglieder)

Zu den §§ 6 bis 8 der Satzungen hat der Allgemeine Deutsche Fernsehverein für das Jahr 1930 beschlossen, daß Voraussetzung für die Mitgliedschaft von Einzelpersonen das Postabonnement der Vereinszeitschrift „Fernsehen" ist. Zur Anmeldung beim Verein bedient man sich des in jeder Nummer enthaltenen Anmeldeformulars und fügt die letzte Quittung über das Postabonnement bei. — Für Einzelpersonen gelten das Eintrittsgeld und der Jahresbeitrag für 1930 mit dem Postabonnement als abgegolten. Das Postabonnement muß dementsprechend für die satzungsgemäße Dauer der Mitgliedschaft aufrechterhalten werden. Auf ein Eintrittsgeld wird in dieser Voraussetzung verzichtet.

Direkte Anmeldungen an die Geschäftsstelle des A. D. F. V. werden von dort aus entsprechend weiter erledigt!

Technische Kommission.

Die technische Kommission und ein von ihr beauftragter Ausschuß beschäftigen sich laufend mit den Ergebnissen der Entwicklungsarbeiten im In- und Ausland. Ihre Erfahrungen und Berichte sind grundlegend für das weitere Arbeitsprogramm des A. D. F. V.

Fernsehvorführungen des A. D. F. V. und technische Beratung.

Im Monat Juli 1930 sind die Fernsehsendungen im Heinrich-Hertz-Institut ausgefallen. Die Beratungen wurden ebenfalls im Juli nicht abgehalten. Nähere Angaben über die Wiederaufnahme der Vorführungen erfolgen im Septemberheft.

Justitiar und Rechtsberatung.

Mit der Rechtsberatung des Vereins und seiner Mitglieder in allen einschlägigen Fragen ist der Vereinsjustitiar betraut worden. Anfragen sind zu richten an die Geschäftsstelle.

Archiv.

Im Vereinsbüro wird ein Archiv geführt, das die Entwicklung des Fernsehens in technischer, wirtschaftlicher, juristischer und programmatischer Beziehung ausweist. Diesbezügliche Nachrichten, Beobachtungen und Unterlagen zur Ergänzung des vorhandenen Materials sind erbeten.

Vortragswesen, Besichtigungen usw.

Wir bitten uns von allen derartigen Veranstaltungen jeweils rechtzeitig zu verständigen, damit wir unsere Mitglieder und Leser an dieser Stelle nach Möglichkeit darauf aufmerksam machen können.

Die Satzungen des Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins

sind veröffentlicht in Nr. 1 dieser Zeitschrift.

Fernsehen auf der Großen Deutschen Funkausstellung 1930.

Die Deutsche Reichspost wird auch wieder auf der diesjährigen Funkausstellung den Stand der technischen Entwicklung des Fernsehens zeigen und eine Reihe von Apparaten in Betrieb vorführen.

Gegenüber dem Vorjahre sind viele Verbesserungen erzielt worden, die von dem Laien jedoch nicht auf den ersten Blick erkannt werden können. Die Güte der Bilder ist entschieden besser geworden. Die Verzerrungen, die im vorigen Jahre

Digitized by Google

noch in den Verstärkern vorhanden waren, sind fast vollständig beseitigt. Auch die Synchronisierungseinrichtungen sind verbessert worden. Die Bilder stehen jetzt fast vollständig still. Ferner werden auf der Funkausstellung zum erstenmal Kombinationen vom Fernsehsender mit dem normalen Klangsender gezeigt. Neben dem Fernsehapparat stehen Lautsprecher, durch die man die auf dem Fernsehbild sichtbare Person sprechen bzw. singen hört. In gleicher Weise werden Tonfilme vorgeführt, doch dürften diese Vorführungen noch nicht den endgülligen Zustand erreicht haben, weil noch keine Tonfilme zur Verfügung stehen, die besonders für Fernsehzwecke aufgenommen sind.

Paul Nipkow.

Der durch die Spirallochscheibe bekannte Erfinder auf dem Fernsehgebiet feiert am 22. August seinen 70. Geburtstag. Er wurde vor kurzem zum Ehrenmitglied des „Institut International de Télévision" in Brüssel ernannt.

Fernsehvorführungen während der Weltkraftkonferenz.

Am Freitag, dem 20. Juni 1930, fanden für die Teilnehmer an der Weltkraftkonferenz Fernsehvorführungen im Heinrich-Hertz-Institut statt. Den erschienenen Teilnehmern wurde zunächst das Fernsehen vorgeführt mit einer vollwertigen Apparatur, welche die Sendung des Berliner Rundfunksenders einwandfrei aufnahm und im Fernsehbild wiedergab. Es war hierbei auf gute Helligkeit des Bildes sowie einwandfreie Einstellung des Gleichlaufs zwischen der Abstandscheibe am Sender und der Nipkowscheibe am Empfänger besonderer Wert gelegt. Die empfangenen Bilder zeigten neben den weitgehenden Einzelheiten völlige Ruhe beim Betrachten, die für eine saubere Einstellung des Synchronismus sprach. Die Apparatur wurde durchweg aus dem Wechselstromnetz gespeist, so daß keine Batterien hierfür notwendig waren. Da der Sender an diesem Tage sehr gut durchgesteuert war, waren die Bilder auch in den Tönungen dem Original durchaus entsprechend.

Neben der vollwertigen, mit ziemlichen Mitteln zusammengebauten Apparatur wurden auch einfache Anordnungen gezeigt, wie sie als Volksempfänger in Frage kommen. So wurde vorgeführt, daß man bei sehr ruhigem Lauf der Nipkowscheibe durch geringe Änderungen des Vorschaltwiderstandes von Hand mit Hilfe einer Morsetaste einen weitgehenden Gleichlauf erreichen konnte, der besonders bei der Betrachtung des Bildes von mehreren Teilnehmern praktisch ist. Die Regulierung erfolgt dann von einem der Betrachtenden, der gelegentlich für kurze Zeit eine Morsetaste zu drücken hat, um den sehr geringen Vorlauf der Scheibe, der von dem jeweilig benutzten Motor abhängt, angleichen zu können. Endlich wurden neue Lampen vorgeführt, welche für größere Helligkeiten und auch Projektionen des Bildes berechnet sind.

Soweit man feststellen konnte, waren die Besucher von den Vorführungen recht befriedigt, was aus den zahlreichen Fragen über die Einzelheiten der Apparate und der Schaltungen hervorging.

An die Fernsehvorführungen schloß sich gleichzeitig eine Besichtigung des Heinrich-Hertz-Instituts an. lth.

Septemberheft der Zeitschrift „Fernsehen".

Mit Rücksicht auf die Eröffnung der großen Berliner Funkausstellung am 23. August wird das Septemberheft der Zeitschrift „Fernsehen" bereits zu diesem Termin herausgegeben.

Erweiterung der Fernsehsendungen.

Auf vielfachen Wunsch von seiten der „Fernseher" sind vom Reichspostzentralamt die Fernsehsendungen erweitert worden. Der Deutschlandsender wird in Zukunft auch Sonnabends von 9—10 Uhr vormittags Fernsehbilder übertragen.

FERNSEHSENDUNGEN

Berlin (Witzleben) 716 kHz/419 m/1,7 kW.
Versuchssendungen des *Reichspostzentralamts* (nach RPZ-Normung, vgl. „Fernsehen", Nr. 1, S. 36). Es werden verschiedenartige Versuchsfilme zu folgenden Zeiten übertragen:

	Früh	Vormittags	Nachmittags
Montag . . .	—	9—10	13—13½
Dienstag . .	—	—	13—13½
Mittwoch . .	—	9—10	13—13½
Donnerstag .	—	—	13—13½
Freitag . . .	—	9—10	13—13½
Sonnabend .	1—2	—	—

Königswusterhausen (Deutschlandsender) 183,5 kHz/1635 m/35 kW.
Versuchssendungen des *Reichspostzentralamts* (wie über Sender Berlin/Witzleben): Donnerstags 1.45 bis 2.45 Uhr früh, Sonnabends 9.00 bis 10.00 Uhr vormittags.

London I 842 kHz/356,3 m/30 kW und **II** 1148 kHz/261,3 m/30 kW.
Versuchssendungen der *Baird Television Comp.* (über Sendeart vgl. „Fernsehen", Nr. 1, S. 37).
Es werden als Fernsehtonfunk die Köpfe einzelner Personen auf 356,3 m unmittelbar und die dazugehörende Sprache oder Musik auf 261,3 m zu folgenden Zeiten übertragen:
Montags bis Freitags 11—11½ Uhr vormittags, Mittwochs und Sonnabends 0.00—0.30 Uhr früh.

Druck: B. Heller, München 25

Digitized by Google

FERNSEHEN

ZEITSCHRIFT FÜR TECHNIK UND KULTUR DES GESAMTEN ELEKTRISCHEN FERNSEHWESENS

OFFIZIELLES ORGAN DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS E.V.

№ 9
1 MARK

Digitized by Google

INHALT

Der Fernsehsender des Reichspostzentralamts in Berlin-Witzleben von Dr.-Ing. *G. Krawinkel* und *E. Perchermeier* 385

Zur Anwendung ultrakurzer Wellen für das Fernsehen von *Manfred von Ardenne* 390

Naturkonstanten und Experimentalkonstanten von *Heinrich Peters* 392

Glimmlampen von Ing. *E. Aretz* . 398

Die Röntgenfernseheinrichtung von Deauvellier von Dr. *E. Nesper* . 409

Drehbare Glimmlampe für Berlin-London von Ing. *E. Andersén* . 411

Es ist ein weiter Weg von *Ed. Rhein* 413

Ein elektrischer Fernseher von *St. Schneider* 416

Rundschau:

Das Stenode-Radiostat-System des Dr. J. Robinson, London . . . 418

Wie ist der Stand des Fernsehens? 420

Über einen neuen lichtelektrischen Effekt an Alkalizellen 422

Bücherbesprechungen 422

Patentschau 423

Literaturschau 427

Mitteilungen des Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins E.V. . 430

Fernsehsendungen 432

Bezugsbedingungen: Vom Verlag oder durch den Buchhandel bezogen: Einzelheft 1 RM., vierteljährlich (3 Hefte) 3 RM. Durch die Post bezogen: Vierteljährlich 2.70 RM. Jeder Briefträger nimmt Bestellungen entgegen. / Für den Nachweis der Mitgliedschaft beim A. D. F. V. E.V. ist der Bezug durch Bestellung beim Postamt erforderlich. Die Postquittung ist dem Allgemeinen Deutschen Fernsehverein E.V., Berlin W 9, Potsdamer Straße 134a, zur Abstempelung einzusenden. / Verlag Hermann Reckendorf G. m. b. H., Berlin SW 48, Reckendorfhaus, Hedemannstr. 24. Fernruf: Sammelnummer F 5, Bergmann 8400. Telegrammadresse: Reckendorfhaus, Berlin. Postscheckkonto Berlin Nr. 77108

ANMELDUNG ZUM ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREIN E. V. BERLIN

Hiermit erkläre(n) ich / wir meinen / unsern Beitritt zum Allgemeinen Deutschen Fernsehverein (A. D. F. V.) E.V. Berlin. Die Satzungen habe(n) ich / wir erhalten, bitte(n) ich mir / wir uns zu übersenden*, erkenne(n) ich / wir als für mich / uns verbindlich an. Ich / Wir verpflichte(n) mich / uns, für die satzungsgemäße Dauer der Mitgliedschaft die Zeitschrift „Fernsehen" zu abonnieren und das Postabonnement auf Verlangen des A. D. F. V. jederzeit durch Vorlage der Postquittungen nachzuweisen. Letzte Postquittung über das Abonnement der Zeitschrift „Fernsehen" ist hier beigefügt.

....., den .....
(Ort und Datum)

.....
(Deutliche Unterschrift und Adresse)

* Nichtzutreffendes bitte zu durchstreichen

An den
Allgemeinen Deutschen Fernsehverein E. V., Berlin W 9, Potsdamer Straße 134 a

Ausschneiden oder auf eine Postkarte schreiben.

Digitized by Google

FERNSEHEN

ZEITSCHRIFT FÜR TECHNIK UND KULTUR DES GESAMTEN ELEKTRISCHEN FERNSEHWESENS

OFFIZIELLES ORGAN DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS E.V.

Herausgegeben von Postrat Dipl.-Ing. Dr. Fritz Banneitz, zugleich verantwortlich für den technischen Inhalt. Verantwortlich für die Vereinsnachrichten: Hans Neuert / für die Anzeigen: Erich Mächler, sämtlich in Berlin. / Verlag Hermann Reckendorf G. m. b. H., Berlin SW 48 / Zuschriften sind unpersönlich zu richten an die Schriftleitung der Zeitschrift „Fernsehen", Berlin SW 48, Reckendorfhaus, Hedemannstr. 24.
Jeder unbefugte Nachdruck, auch auszugsweise, ist verboten und wird gerichtlich verfolgt.

1. JAHRGANG · SEPTEMBER 1930 · NUMMER 9

DER FERNSEHSENDER DES REICHSPOSTZENTRALAMTS IN BERLIN-WITZLEBEN

von G. Krawinkel und E. Perchermeier

(Mitteilung aus dem Reichspostzentralamt)

Der Plan, einen Fernsehsender unmittelbar am ausstrahlenden Rundfunksender aufzustellen, entstand aus der Erwägung, bei den ersten systematischen drahtlosen Fernsehversuchen zunächst alle die Störquellen auszuschalten, die außerhalb des drahtlosen Senders und Empfängers liegen. Es handelte sich um die Ausschaltung der Bildstromverzerrung auf Leitungen, die zwar auszugleichen gewesen wären, aber leicht zu Verfälschungen der Versuchsresultate im drahtlosen Übertragungsteil hätten führen können.

Der in den Monaten Januar/Februar 1930 aufgestellte Fernsehsender ist ein

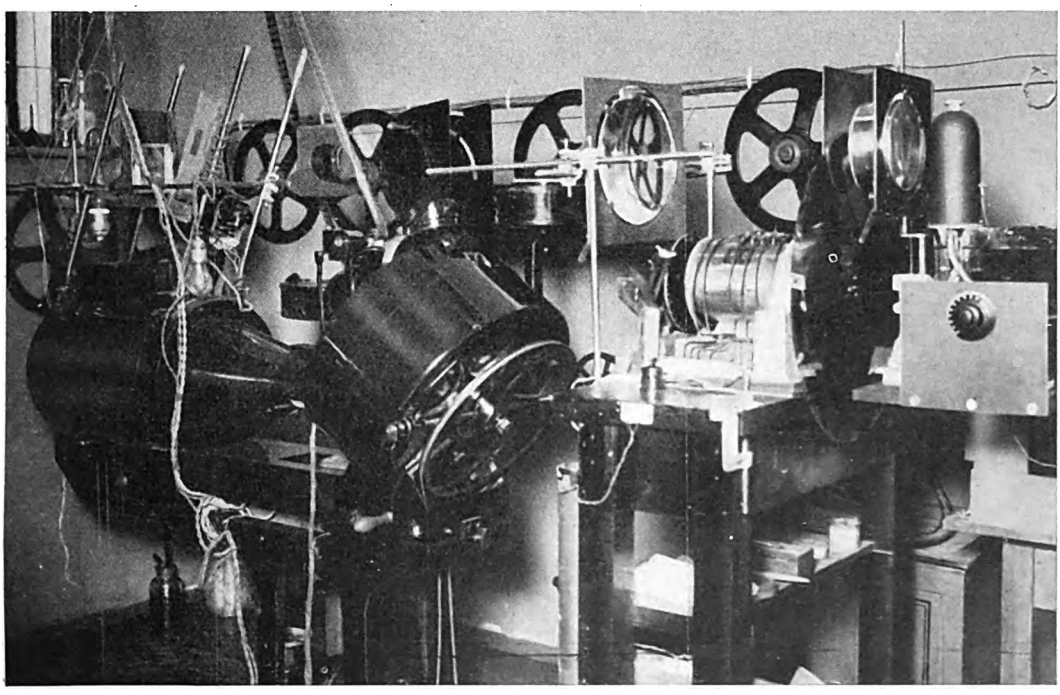


Abb. 1. Teilansicht des Fernsehsenders

Digitized by Google

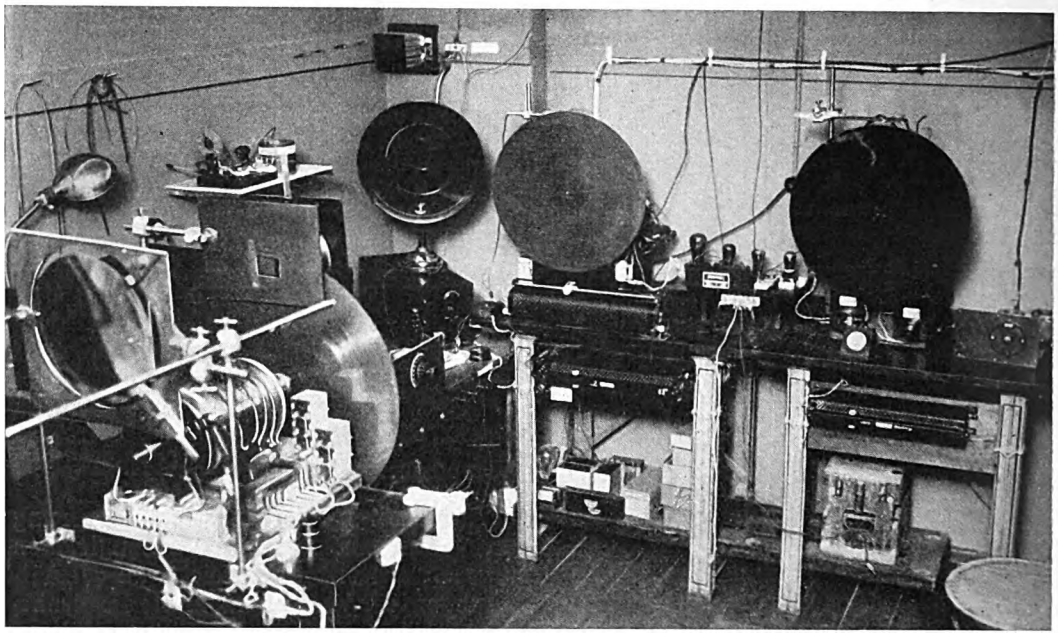


Abb. 2. Ansicht der Kontrollanlage

Fernkinosender. Das heißt, er beschränkt sich auf Filmsendungen, die für die Entwicklungsarbeiten an den Fernsehapparaturen deshalb besonders geeignet sind, weil sie eine vielseitige Abstufung und einen beliebigen Wechsel zwischen einfachen und schwierigen Bildern gestatten.

Die Abbildungen 1 und 2 zeigen Teilaufnahmen des Fernsehsenders in Witzleben. In Abb. 1 sieht man auf der linken Seite den Filmprojektionsapparat mit optischem Ausgleich (Mechau-Projektor), der es gestattet, einen stetig durchlaufenden Filmstreifen als ruhendes Bild zu projizieren. Diese Projektion mit optischem Ausgleich bedeutet für eine Fernkinoapparatur bekanntlich eine wesentliche Vereinfachung im elektrisch-mechanischen Teil der Anlage, indem kein Synchronlauf zwischen Abtastorgan und Filmtransport zu bestehen braucht. Die frei einzustellende Filmgeschwindigkeit gestattet aber, die Handlung im Bilde beliebig zu verzögern und zu beschleunigen.

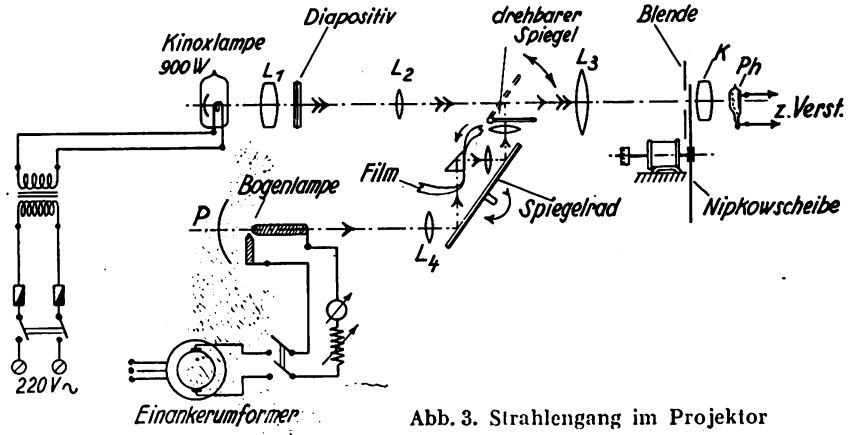


Abb. 3. Strahlengang im Projektor

Digitized by Google

Abb. 2 zeigt im Vordergrund links die zerlegende Nipkowscheibe, während die beiden Scheiben im Hintergrund der Kontrolle des Bildes hinter dem Verstärker und in der Antenne dienen.

Die Einzelheiten der Anlage sollen an Hand von schematischen Zeichnungen dargelegt werden. Abb. 3 zeigt zunächst ein Schema der Film- und Diapositivprojektion. Das Licht der von einem Ein-

Das abbildende Objektiv L_2 entwirft dann das Diapositivbild auf der Nipkowscheibe, wenn der drehbare Spiegel heruntergeklappt ist.

Hinter der Nipkowscheibe befindet sich in bekannter Anordnung eine Kondensorlinse K, die das durch die Löcher der Scheibe fallende Licht auf der Fotozelle konzentriert. Der optische Teil der Anlage geht hier in den elektrischen über. Die in

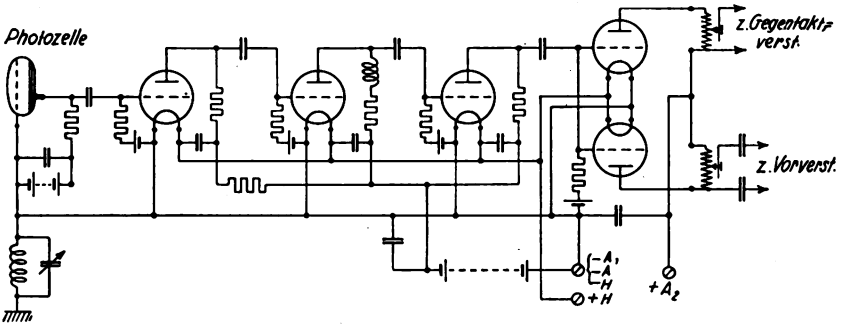


Abb. 4. Fotozellenverstärker

anker-Umformer gespeisten Bogenlampe wird durch den Parabolspiegel P gesammelt und fällt durch die Linse L_4 erstmalig auf das dem optischen Ausgleich dienende Spiegelrad, an dem es nach oben reflektiert wird. Durch das gezeichnete Prisma umgelenkt, durchleuchtet es das vorbeilaufende Filmband und wird nach Zusammenfassung im liegenden Objektiv zum zweitenmal am Spiegelrad reflektiert. Das Licht durchläuft eine zweite stehende Objektivlinse und wird durch den drehbaren Spiegel (gestrichelte Stellung) in die gewünschte waagerechte Projektionsrichtung gelenkt. Die noch vorgesetzte Linse L_3, die in Abb. 2 links vorne sichtbar ist, gestattet eine verkleinerte Projektion auf der zerlegenden Nipkowscheibe. Ein Aufsatz auf dem eigentlichen Projektor erlaubt die Projektion von Diapositivbildern, deren Strahlengang auch in Abb. 3 gezeigt ist. Um eine zweite, unabhängige Projektionsmöglichkeit zu haben, wird hier das Licht einer wechselstromgeheizten Kinoxlampe verwendet, das, durch die Kondensorlinse L_1 gesammelt, das Diapositiv durchleuchtet.

der Fotozelle in Stromschwankungen umgesetzten Lichtimpulse werden zunächst im Fotozellenverstärker der Abb. 4 verstärkt. Fotozelle und erstes und zweites Rohr sind widerstands-kapazitäts-gekoppelt, während zwischen dem zweiten und dritten Rohr eine der Entzerrung dienende Widerstandsdrossel-Kopplung gewählt ist. Die vierte Stufe ist als Gabel geschaltet. Die eine Hälfte moduliert über den Sendervorverstärker der Abb. 5 den Rundfunksender, während das zweite Rohr der Gabel über die Gegentakt-Endverstärkung der Abb. 6 eine Glimmlampe steuert. Da in unmittelbarer Nähe des drahtlosen Senders die Erdverhältnisse außerordent-

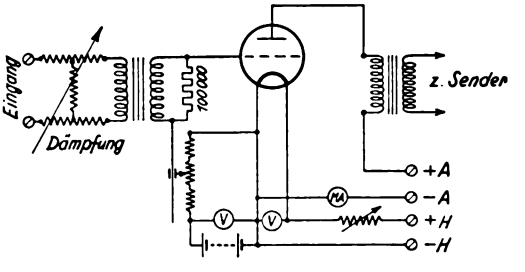


Abb. 5. Sendervorverstärker

Digitized by Google

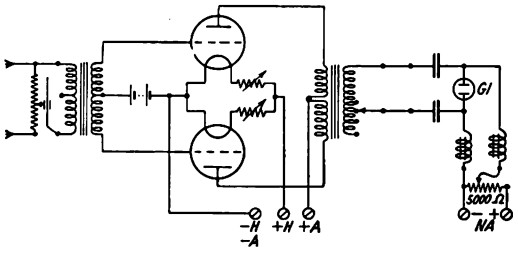


Abb. 6. Gegentakt-Endverstärker

lich unbestimmt sind, da andererseits für ein einwandfreies Arbeiten des Fotozellenverstärkers eine eindeutige Erdung erwünscht ist, wurde, wie aus Abb. 4 hervorgeht, in die Erdleitung des Fotozellenverstärkers ein Sperrkreis für die Hochfrequenz des drahtlosen Senders geschaltet. Der Dämpfungswiderstand im Eingang des Sendervorverstärkers der Abb. 5 dient der Einstellung der gewünschten Modulation des Senders.

Die ständig notwendige Kontrolle der Bildgüte erfolgt durch verschiedene Anordnungen. Einmal liefert die durch die Gegentaktstufe gesteuerte Glimmlampe der Abb. 6 ein Kurzschlußbild des Fotozellenverstärkers. Andererseits gestatten die Anordnungen der Abbildungen 7 und 8 Kontrollen des vom Sender ausgestrahlten Bildes. Es ist bekanntlich möglich, Glimmlampen mit verschieden großen Elektroden allein durch modulierte Hochfrequenz im Rhythmus der Modulation zu steuern. Von dieser Erscheinung wird beim Fernsehsender Witzleben für eine direkte Kontrolle des ausgestrahlten Bildes Gebrauch gemacht. Bei der unmittelbaren Nähe der Senderantenne ist es nicht schwierig mit einer nur schwach abgestimmten Meßantenne Hochfrequenzspannungen von über hundert Volt zu erzielen, die ausreichen, um eine Glimmlampe zu steuern. Abb. 7a zeigt schematisch die Meßantenne mit abgestimmter Spule und parallel geschalteter Glimmlampe. Bei der nur schwachen Abstimmung der Antenne durch die Spule, die durch die parallel geschaltete Glimmlampe stark belastet ist, erfolgt bei dieser Anordnung eine praktisch unverzerrte Steuerung der Glimmlampe direkt durch die modulierte Hochfrequenz. Diese einfache Anordnung erlaubt somit eine zuverlässige Kontrolle des ausgestrahlten Bildes. Um die wegen der schwachen Abstimmung nur geringe Lichtstärke dieses Kontrollbildes zu steigern, wurde zeitweilig eine Anordnung gemäß Abb. 7b verwandt, bei der die Antenne durch den Drehkondensator scharf abgestimmt wird und die Glimmlampe eine zusätzliche Gleichstromvorspannung erhält. Da aber bei dieser Anordnung noch ein Einfluß der Kondensatorabstimmung auf den Charakter des empfangenen Bildes festzustellen war (Unterdrückung oder Bevorzugung von Frequenzteilen der Seitenbänder), wurde dieses Verfahren zur Erzeugung eines lichtstarken Kontrollbildes wieder fallen gelassen. Zurzeit dient der aperiodische Richtverstärker der Abb. 8 diesem Zweck. Das erste Rohr dient in der angegebenen Ventilschaltung der Gleichrichtung, während die drei folgenden Stufen einen normalen Widerstandsverstärker mit verhältnismäßig

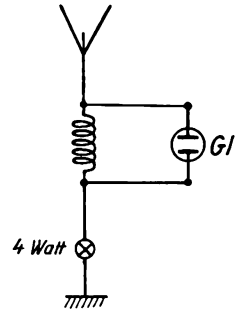


Abb. 7a. Hochfrequenzkontrolle

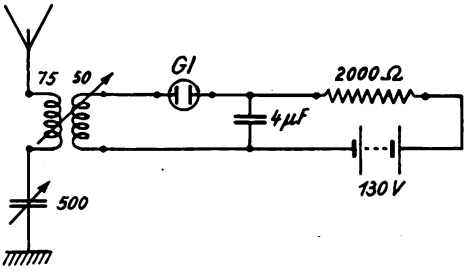


Abb. 7b. Hochfrequenzkontrolle mit Abstimmung

Digitized by Google

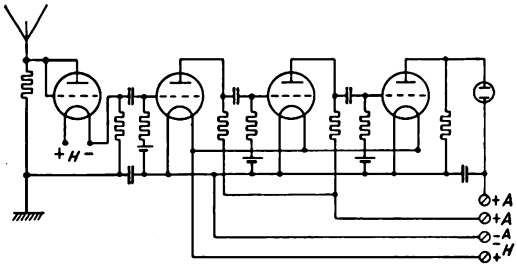


Abb. 8. Aperiodischer Richtverstärker

großen Kondensatoren und kleinen Widerständen darstellen. Die Ventilschaltung der Abb. 8, die eine gesonderte Heizung für das Ventilrohr erforderlich macht, wurde gewählt, um die Hochfrequenz möglichst vom zweiten Gitter fernzuhalten, an dem sonst in bekannter Weise ebenfalls eine Gleichrichtung erfolgen würde. Die angegebene Glimmlampenankopplung an das letzte Rohr arbeitet bei geeigneter Widerstandswahl so verzerrungsfrei, daß im Bildcharakter kein Unterschied zwischen dem praktisch verzerrungsfreien Kontrollbild der Anordnung nach Abb. 7a und dem Kontrollbild hinter dem aperiodischen Richtverstärker besteht. Das Kontrollbild hinter dem Richtverstärker ist aber im Gegensatz zu dem lichtschwachen, unmittelbar von der Hochfrequenz erzeugten Bild, ein kräftig durchgesteuertes lichtstarkes Bild.

Auf der Fotografie der Abb. 2 dienen, wie oben schon erwähnt, die beiden an der Rückwand befindlichen Nipkowscheiben der vorstehend erläuterten Bildkontrolle. Auf der rechten Seite erscheint das von der modulierten Hochfrequenz direkt hervorgerufene Bild, während auf die linke Scheibe wahlweise das Kurzschlußbild hinter dem Fotozellenverstärker und das Empfangsbild des Richtverstärkers, der in Abb. 2 zwischen den beiden Scheiben sichtbar ist, geschaltet werden kann. Diese dreifache Kontrolle gestattet bei auftretenden Fehlern in der Übertragung eine sofortige Eingrenzung auf Verstärker bzw. drahtlosen Sender und erleichtert damit die Fehlerbeseitigung.

Um eine selbsttätige Gleichlaufregelung beim Fernsehempfang praktisch möglich zu machen, ist es notwendig, daß die zerlegende Nipkowscheibe am Sender mit fester Tourenzahl läuft. Das wird am Fernsehsender Witzleben, wie an allen Versuchssendern des Reichspostzentralamts durch eine Stimmgabelsynchronisierung des Sendermotors erreicht. Abb. 9 zeigt schematisch die Anordnung, die noch mit einer Zusatzeinrichtung für die Synchronisierung der örtlichen Kontrollscheiben verbunden ist. Der eigentliche Sendermotor ist ein Gleichstromnebenschlußmotor mit Ankerstromregulierung für 220 Volt. Auf der gleichen Achse befindet sich, im Motorgehäuse mituntergebracht, ein einfacher Synchronmotor (Gleichpoltyp) mit 30 Polen. Diesem Synchronmotor wird, wie aus Abb. 9 zu ersehen ist, von der Stimmgabel über den Stimmgabelverstärker eine Frequenz von 375 Hertz zugeführt, wodurch der Sendermotor zwangsweise auf 750 Umdrehungen pro Minute gehalten wird.

Da bei dem Aufbau des Senders für die

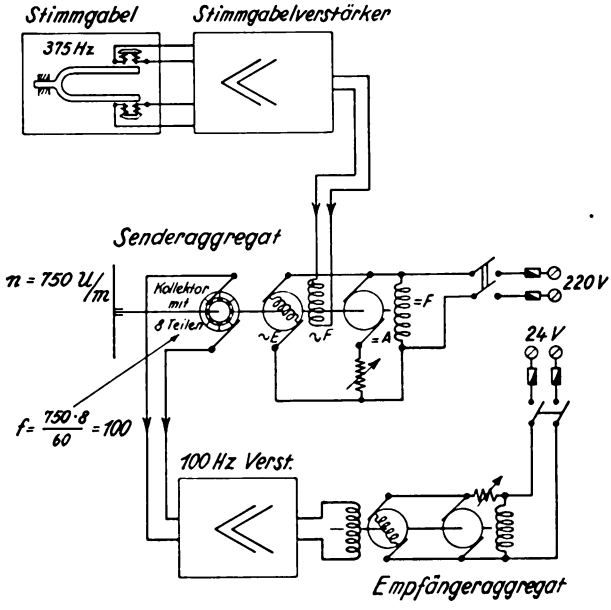


Abb. 9. Schema der Synchronisierung

Digitized by Google

Kontrollscheiben nur kombinierte Gleichstrom-Wechselstrom-Maschinen mit acht Polpaaren zur Verfügung standen, für deren Synchronisierung auf 750 Umdrehungen pro Minute eine Frequenz von 100 Hertz erforderlich war, wurde auf die Achse des Sendermotors zusätzlich ein Kollektor mit acht Teilen aufgebracht, der über einen geeigneten Verstärker zwei parallel geschaltete Empfängeraggregate mit 100 Hertz auf 750 Umdrehungen pro Minute synchronisiert. (Siehe Abb. 9.)

Die drahtlosen Übertragungsversuche vom Fernsehsender Berlin-Witzleben aus haben inzwischen senderseitig einen gewissen Abschluß gefunden. Über die gesammelten Erfahrungen wird gegebenenfalls an anderer Stelle noch zu berichten sein. Die gegenwärtigen, regelmäßigen Versuchssendungen dienen der Untersuchung der empfangsseitig auftretenden Probleme, wobei die selbsttätige Gleichlaufregelung der Empfangsscheibe im Vordergrund steht.

ZUR ANWENDUNG ULTRAKURZER WELLEN FÜR DAS FERNSEHEN

von Manfred von Ardenne

Die ultrakurzen Wellen haben eine extrem wichtige Eigenschaft, die sie von anderen Wellen unterscheidet. Infolge ihrer hohen Frequenz erlauben sie eine Modulation mit recht hohen Frequenzen. Wird das Verhältnis von Modulationsfrequenz zur Trägerfrequenz angesetzt, das beispielsweise im Rundfunkbereich üblich ist[1]) und das etwa 1% beträgt, so entspricht dies bei der 3-m-Welle einer höchsten Modulationsfrequenz von 10^6 Hz. Bei den höheren Dämpfungen der Schwingungskreise im Bereich ultrakurzer Wellen und bei der geringeren Schwingungskreiszahl im Ultrakurzwellenempfänger, d. h. bei der geringeren Abstimmschärfe der Ultrakurzwellenempfänger ist diese Zahl eher noch viel zu niedrig gegriffen. Die diesen Modulationsfrequenzen entsprechende Breite des Frequenzbandes ist so außerordentlich groß, daß sie für Fernsehübertragungen nutzbar gemacht, die Übertragung bereits sehr detailreicher Bilder gestattet. Der Frequenzbereich ist beispielsweise ausreichend, um Bildzerleger wie die Braunsche Röhre voll auszunutzen. Als kleinste mit dem genannten Bildzerleger erreichbare Bildpunktgröße kann etwa ein kleines Quadrat von ½ mm Seitenlänge zugrunde gelegt werden. Bei 10 cm Bildgröße auf dem Fluoreszenzschirm würde die Bildpunktzahl 4.10^4 betragen. Bei gut ausgenutzten Kathoden, die etwas größere Ströme im Strahl und mit ihnen größere Helligkeiten ergeben, entspricht der Strahldurchmesser im Durchschnitt weniger als 1 mm. Legt man selbst ein kleines Quadrat von 1 mm Seitenlänge als ökonomisch mit der Braunschen Röhre erreichbares Bildelement zugrunde, so ist bei 10 cm Bildgröße die Bildpunktzahl gerade 10^4.[2]) Mit entsprechend hoher Bildwechselfrequenz und den genannten Bildpunktzahlen würde der bei Anwendung ultrakurzer Wellen mögliche Frequenzbereich gerade ausgenutzt werden. Die Bildschärfe der auf diese Weise übermittelten Bilder kann, wenn man das günstige physiologische Moment berücksichtigt, das durch die Bewegung gegeben ist, fast in der Größenordnung der Bildschärfe liegen, die bei den kommerziellen Bildübertragungsanlagen üblich ist. Bei diesen großen Möglichkeiten der ultrakurzen Wellen wird man gern die Eigenschaften in Kauf nehmen, die in der gradlinigen Fortpflanzung dieser Wellen bedingt sind.

[1]) Modulationsfrequenz 10^4, Trägerfrequenz ca. 10^6 Hertz.

[2]) Zweifellos wird bei Weiterentwicklung der Braunschen Röhre noch eine erhebliche Steigerung dieser Zahlen gelingen.

Digitized by Google

Gesichtspunkte für die Wahl der Wellenlänge

Vor allen Dingen den bekannten Forschungen von *Esau* über die Ausbreitung kurzer Wellen verdanken wir die Kenntnis, daß die Wellen um so mehr nur in den Bereichen optischer Sicht arbeiten, je kürzer sie werden. Wellen von etwa 6—8 m sind zwar nicht ganz so weitgehend modulierbar, haben dafür aber den Vorteil, daß sie durch dazwischenliegende Hindernisse, wie Hügel, Wälder, Dächer, nicht sehr erheblich geschwächt werden. Weiterhin ist es bei diesen Wellen gerade noch möglich, die Hochfrequenz mit brauchbarem Wirkungsgrad von der auf dem Dach aufgebauten Antenne zur eigentlichen Anlage im Gebäude zu leiten. Bei diesen Wellen ist weiterhin noch grundsätzlich die Möglichkeit einer wirksamen Hochfrequenzverstärkung gegeben. Es sprechen daher wichtige Vorteile gerade für die Anwendung der Wellen dieses Bereichs. Werden die kürzeren Wellen im Bereich von etwa 2—5 m benutzt, so ist es erforderlich, zumal die Herstellung wirklich empfindlicher Aufnahmeeinrichtungen schon Schwierigkeiten bereitet, die Antenne zusammen mit dem Empfänger auf einem möglichst hohen Punkte im Sichtbereich des Senders aufzustellen. Praktisch wichtig ist, daß diese Wellen durch kleinere Hindernisse, wie Schornsteine, Bäume usw., nicht kritisch in ihrer Ausbreitung gehindert werden. Handelt es sich darum, in Gebäuden mit vielen Mietsparteien die ultrakurzen Wellen zu verwenden — gerade bei dem beschränkten Bereich der Ultrakurzwellensender, der sie speziell für die Großstadt geeignet erscheinen läßt, wird dies eine immer wiederkehrende Aufgabe sein — so ist bei Wellen unter 4—5 m eine zentrale Empfangsanlage allein wirtschaftlich.

Gemeinsame Empfangsanlage für ultrakurze Wellen

Die Forderung nach der Aufstellung des Ultrakurzwellenempfängers auf einem möglichst hohen Punkt wird selbstverständlich besonders dann leicht zu erfüllen sein, wenn vollständiger Netzanschlußbetrieb durchgeführt und die Anlage fernbedient wird. Ein solcher Aufwand ist natürlich in erster Linie dann lohnend, wenn die Anlage mehreren Teilnehmern nutzbar gemacht werden kann. Nach der Gleichrichtung liefert die Ausgangsseite des Kurzwellenempfängers Modulationsfrequenzen der Größenordnung 10^6 Hertz. Diese hohen Frequenzen erfordern natürlich eine ganz andere Dimensionierung des Empfangsgleichrichters als bei Gleichrichtung von mit Niederfrequenzen modulierten Hochfrequenzen. Durch Vermeidung kapazitiver Nebenschlüsse gelingt es bei den verschiedenen Gleichrichtern, gerade noch einfach, so hohe Modulationsfrequenzen zu erhalten. Vor der Weiterleitung an die evtl. Unterempfänger wird es sich unbedingt empfehlen, eine Verstärkung vorzunehmen. Diese Verstärkung gerade bei der zentralen Anlage durchzuführen, ist sehr wirtschaftlich, da sie allen Unteranlagen zugute kommt und bei diesen erhebliche Kosten spart. Die Verstärkung des Frequenzgemisches mit Frequenzen bis zu 10^6 Hertz muß selbstverständlich durch aperiodische Verstärker erfolgen, die für diese Frequenzen, insbesondere in Gestalt der Mehrfachröhre, weitgehend durchentwickelt sind. Von der Ausgangsseite des zentralen Verstärkers über eine kräftige Hochfrequenzendstufe und über Drahtleitungen werden die Modulationsfrequenzen an die einzelnen Unterempfänger geleitet. Die Gesichtspunkte für die Dimensionierung dieses Teiles der Anlage können unmittelbar den Arbeiten über die Verwendung einer gemeinsamen Hochantenne und eines gemeinsamen aperiodischen Hochfrequenzverstärkers für viele Unterempfänger entnommen werden.

Die Synchronisierung bei Verwendung ultrakurzer Wellen

Die Tatsache, daß Ultrakurzwellensender nur immer auf einer sehr beschränkten Fläche aufnehmbar sind, erleichtert die Synchronisierung ungemein,

Digitized by Google

denn es ist fast immer anzunehmen, daß in dem beschränkten Umkreis die Elektrizitätsversorgung durch die gleichen Maschinen, also völlig synchron erfolgt. Höchstens in sehr großen Städten sind hier Ausnahmen gegeben. Durch Aufstellung mehrerer Ultrakurzwellensender für die verschiedenen Strombezirke läßt sich auch für diese Ausnahme eine Lösung finden. Lediglich zum Ausgleich von im Netz unvermeidlichen Phasenschwankungen muß im Empfänger eine Möglichkeit für die Phasenkorrektion vorgesehen sein. Geschieht die Synchronisierung, wie z. B. bei der Braunschen Röhre, von der Netzfrequenz nicht unmittelbar, sondern erst über Kippschaltungen oder ähnliche zusätzliche Einrichtungen, so würde es sich bei der ohnehin zweckmäßigen Zentralisierung lohnen, auch die Synchronisierungsapparatur zentral aufzustellen und vielen Unterteilnehmern nutzbar zu machen.

Selbstverständlich gibt es bis zur Durchführung eines Fernsehens nach den im Rahmen dieses Aufsatzes gebrachten Gesichtspunkten noch manche Teilaufgabe zu lösen. Doch verdienen diese Teilaufgaben das größte Interesse, da auf dem angedeuteten Wege grundsätzlich die Möglichkeit zu einem Fernkino mit detailreichen Bildern gegeben ist.

NATURKONSTANTEN UND EXPERIMENTALKONSTANTEN

Kritische Betrachtungen über die Trägheitserscheinungen der Fernsehtechnik

von Heinrich Peters

Bewirkt man in der Natur eine Erscheinung, gleichgültig ob elektrischer, mechanischer oder optischer Art, so werden sowohl von der auslösenden Ursache als auch von dem durch sie hervorgerufenen Vorgang endliche Zeitintervalle benötigt.

Nehmen wir z. B. an, eine elektrische Schwingung I von nur einer Periode Dauer (Abb. 1) eines elektrischen Schwingungskreises erzeuge in einem zweiten Schwingungskreis eine gedämpfte Schwingung II. Das für die auslösende Schwingung notwendige Zeitintervall sei t_1—t_3. Durch diesen Anregungsvorgang wird nun zur Zeit t_2 im gedämpften Kreise die Schwingung II verursacht, die die Zeit t_2—t_4 braucht, bis sie zum Werte 0 abgeklungen ist. Zu einem Zeitpunkt t_5 entstehe dann im Stoßkreis eine neue Schwingung III von der gleichen Art wie die erste Erregung. Dieselbe wird dann im Sekundärkreise wiederum eine Schwingung IV veranlassen, deren Abklingungsdauer identisch mit derjenigen der Schwingung II ist. Machen

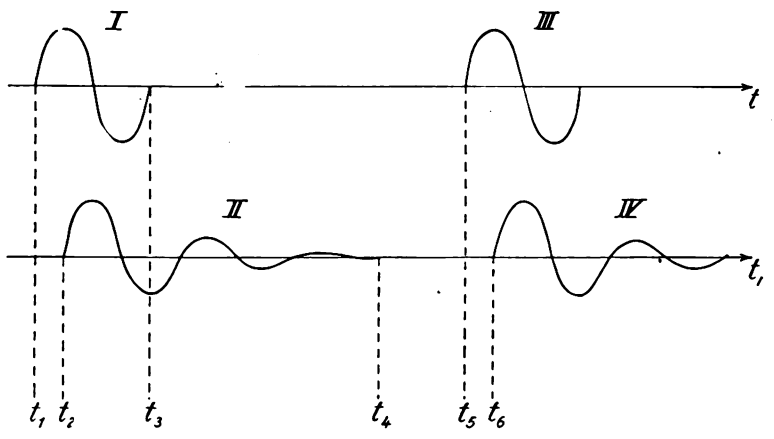


Abb. 1.

Digitized by Google

wir nun die Annahme, daß die Zeit t_3—t_4 kleiner sei als die Zeit t_3—t_5, so wird die Schwingung II abgeklungen sein, bevor durch die zweite Schwingung des Stoßkreises der Sekundärkreis zu einer neuen Schwingung IV angeregt wird. Dies heißt aber, der zweite Kreis kann Vorgänge des ersten zeitlich richtig als diskontinuierliche Vorgänge wiedergeben, da t_3—t_4 kleiner oder höchstens gleich t_3—t_5 ist. Wie verhalten sich aber die Erscheinungen bei z. B. schwächerer Dämpfung des Sekundärkreises oder bei schnellerer Folge der Anregungsschwingungen I und III, d. h. also dann, wenn t_3—t_4 größer als t_5—t_5 ist? Darüber gibt uns die Abb. 2 Aufschluß.

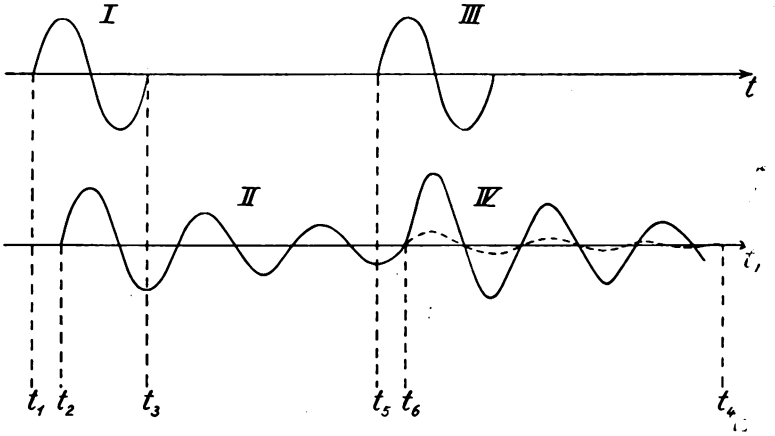


Abb. 2.

Hier löse eine Schwingung I des Primärkreises von der Zeitdauer t_1—t_3 im zweiten Kreis eine stärker gedämpfte Schwingung II von der Zeitdauer t_2—t_4 aus. Jedoch entstehe im Stoßkreis eine neue Schwingung III zu einem Zeitpunkt t_5, der zwischen t_3 und t_4 liege. In diesem Falle ist also die Schwingung II des Sekundärkreises noch nicht abgeklungen bis zum Werte 0, wenn derselbe durch die Schwingung III aufs neue angeregt wird. Der Sekundärkreis wird zwar in diesem Falle noch aus der Amplitudengröße erkennen lassen, daß t_1—$t_5 = t_2$—t_6 ist, jedoch wird die diskontinuierliche Folge der Schwingungen des Anregungskreises eine kontinuierliche Folge von Schwingungen verschieden großer Amplitude im zweiten Kreise erzeugen.

Wie wir hieraus ersehen, können also gleiche Vorgänge im Stoßkreise verschiedene Wirkungen im Sekundärkreise erzielen, wenn wir die zeitliche Folge der Vorgänge im ersten Kreise ändern oder die Abklingungsdauer der Erscheinungen des zweiten Kreises verlängern. Die Anregungszeit t_1—t_3 oder die Abklingungszeit t_2—t_4 des zweiten Systems bedingen die Trägheit des jeweiligen Vorgangs. Wir müssen demnach zwischen Trägheit der Anregung und Trägheit des Abklingens unterscheiden.

Sämtliche in der Natur vorkommenden Vorgänge sind zeitlich endliche Prozesse, also mit dieser Trägheit behaftet. Diese Trägheitserscheinungen sind dabei zum Teil durch Naturgesetze bestimmt, auf deren Ablauf wir keinen Einfluß haben, oder sie werden durch die jeweiligen experimentellen Bedingungen verursacht und können dann von uns beeinflußt werden. Die ersteren sind demnach Naturkonstanten, die letzteren Experimentalkonstanten, also Funktionen der Versuchsanordnungen.

Im weiteren wird nun der Versuch unternommen, Trägheitskonstanten der Fernsehtechnik in die entsprechende Gruppe einzuordnen und zu untersuchen,

Digitized by Google

wie groß das Zeitintervall der Trägheit der Naturkonstanten der Übertragungsmittel ist, und in wieweit die durch die experimentellen Bedingungen gegebenen Trägheiten auf das Fernsehen von Einfluß sind.

Unsere Betrachtungen beschäftigen sich zunächst mit den Organen des Senders und den an ihnen auftretenden Trägheitserscheinungen, wobei wir ihre Größe mit den Modulationsfrequenzen vergleichen wollen.

Nach den zur Zeit gültigen internationalen Vereinbarungen beträgt der Frequenzabstand zweier Sender 9 kHz. Die kürzeste Schwingungsdauer, mit der demnach eine elektrische Welle moduliert werden darf, beträgt also $^1/_{9000}$ sec. oder $1{,}1 \cdot 10^{-4}$ sec. Bei der augenblicklich von der Deutschen Reichspost genormten Bildzerlegungsscheibe ist aber die Modulationsfrequenz nur 7875 Hz. Die Zeitdauer der kürzest möglichen Modulationsschwingung beträgt demnach nur $1{,}27 \cdot 10^{-4}$ sec. (wir sehen hierbei von möglichen Oberschwingungen ab[1]). Alle Trägheitserscheinungen an anderen technischen Hilfsmitteln im Fernsehgebiete, deren Dauer kürzer als etwa 10^{-4} sec. ist, werden deshalb die Sendung nicht beeinträchtigen, da sie, wenn man 10^{-4} sec. als das kürzest mögliche Zeitintervall bei Fernsehsendungen annimmt, „trägheitslos" verlaufen. Alle Veränderungen hingegen, die bis zu ihrer Beendigung mehr als 10^{-4} sec. benötigen, werden das Fernsehbild erheblich verschlechtern. Später werden wir sehen, daß dies nur bedingt stimmt und für einen Vorgang auf der Empfangsseite keine Gültigkeit hat.

Die Trägheit der Modulationsfrequenz beträgt, wie wir sahen, $1{,}27 \cdot 10^{-4}$ sec. Wir haben in diesem Fall eine reine Experimentalkonstante vor uns, die hier sogar von besonderer Bedeutung ist, da sie die Güte der Übertragung grundlegend bestimmt und uns gleichzeitig ein Maß an Hand gibt, das uns gestattet, die Qualität anderer Übertragungsorgane zu beurteilen.

Die durch diese Lochscheibe erzeugten Lichtimpulse des fernzusendenden Bildes werden von einer Fotozelle in elektrische Energie umgesetzt.

Bei Untersuchungen über die Trägheit dieser Zelle müssen wir nun scharf unterscheiden, ob zur Übertragung eine Hochvakuumzelle oder eine gasgefüllte Zelle verwandt wird.

Fällt ein Lichtquant auf eine fotoelektrisch wirksame Substanz, so löst es in derselben ein elektrisches Elementarteilchen aus, das mit einer gewissen Geschwindigkeit die Kathode verläßt. Die Zeitdauer, die benötigt wird, damit das Lichtquant ein Elektron auslöst, konnte bis heute noch nicht gemessen werden und ist sicher erheblich kleiner als 10^{-8} sec. Da es in der Natur keine trägheitsfreien Vorgänge gibt, wird auch in diesem Fall ein endliches Zeitintervall benötigt werden, jedoch ist diese Trägheit der Anregung bei Fotozellen von so kurzer Dauer, daß wir den Vorgang, gemessen an den Trägheiten der Modulationsfrequenz, als praktisch trägheitsfrei bezeichnen können.

Nehmen wir nun an, die fotoelektrisch wirksame Substanz befinde sich im Hochvakuum, so kann die beschleunigende Spannung beliebig hoch gewählt werden, ohne daß dies von Einfluß auf die Trägheit der Zelle wird. Anders liegen jedoch die Verhältnisse der durch die Schaltung der Zelle bewirkten Trägheit. Durch die Konstruktion der Zelle und ihrem Anschluß an den Verstärker hat diese eine Eigenkapazität, die in der Größenordnung von 20 bis 50 cm liegt und schaltungstechnisch als Ballastwiderstand rasche Schwankungen verhindert. Bei Messungen fand man nun, daß bei Lichtwechsel von $2 \cdot 10^{-4}$ sec. Dauer die Zelle gerade noch folgen kann[2]), ohne daß die Vorgänge ineinander übergehen. Wie wir oben sahen, war die Anregungsträgheit kleiner als 10^{-8} sec., jedoch wird dieselbe, bedingt durch die experimentelle Anordnung, auf etwa 10^{-4} sec. vergrößert. In diesem Falle liegt also die Natur-

[1]) Fernsehen 1, 1930, S. 76 ff.

[2]) Fernsehen 1, 1930, S. 73 ff.

Digitized by Google

konstante der Zelle mindestens um 4 Zehnerpotenzen unter der Experimentalkonstante, und dieselbe ist schon größenordnungsmäßig gleich der Zeitdauer der Modulationsfrequenz. Bei einer Erhöhung derselben müßte also unbedingt Sorge getragen werden, die schädliche Kapazität der Fotozelle zu verkleinern, wenn man die Übertragung nicht durch die kapazitive Trägheit der Fotozelle verschlechtern will.

Da jedoch, wegen ihrer größeren Empfindlichkeit, die Fotozellen der Fernsehapparaturen mit Edelgas geringen Drukkes gefüllt sind, müssen wir unsere Betrachtungen noch auf diese Zellen ausdehnen.

Abgesehen von der kapazitiven Trägheit arbeiten Hochvakuumzellen praktisch trägheitsfrei. Anders verhalten sich die gasgefüllten Zellen, die eine erhebliche Ionenträgheit schon oberhalb 1000 Hz besitzen und nur bei ganz geringen Saugspannungen sich ähnlich wie Hochvakuumzellen verhalten.[3]) Demnach sind also Modulationen der Fotozellen, die die Werte 10^{-3} sec. überschreiten, bei gasgefüllten Zellen nicht mehr exakt reproduzierbar. Daß es sich hierbei um eine Ionenträgheit handelt, erkennt man aus dem Stromverlauf in einer Zelle (Abb. 3), da der Stromanstieg erheblich steiler verläuft wie der Stromabfall. Inwieweit es möglich ist, diese Abklingungsträgheit der Zelle, die eine Experimentalkonstante darstellt, bei gasgefüllten Zellen zu verkleinern, müßten Untersuchungen zeigen. Jedoch läßt sich diese Trägheit durch Wahl solcher Hochvakuumzellen, bei denen eine ökonomischere Lichtausnutzung[4]) stattfindet, vermeiden.

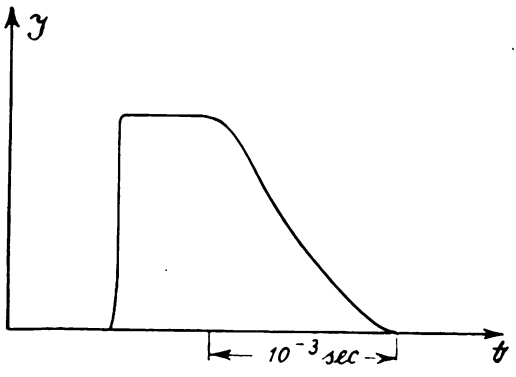


Abb. 3.

Die durch die Fotozelle auf der Senderseite in elektrische Energie umgesetzte Lichtintensität kann im Empfänger auf verschiedene Art wieder in sichtbares Licht zurückverwandelt werden. Eine dieser Möglichkeiten benutzt die zwischen Lichtintensität und Stromstärke bei der Glimmentladung herrschende Proportionalität.

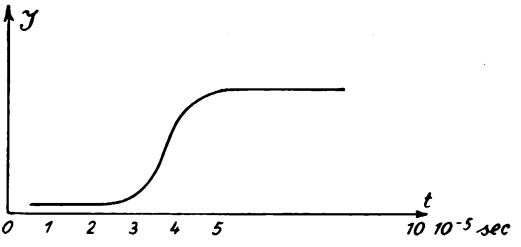


Abb. 4.

Das Leuchten in dieser Entladung entsteht durch die Lichtemission[5]) von Atomen. Auch hierbei müssen wir zwischen der Zeit, die zur Anregung von Atomen gebraucht wird, und der Zeit, die das Atom zur Lichtaussendung braucht, unterscheiden. Bei der Anregung interessiert insonderheit der Fall, daß die Glimmlampe von Dunkelheit plötzlich auf maximale Helligkeit gebracht werden soll, also die Zeit, die für die Maximalionisation nötig ist. Messungen hierüber ergaben[6]) bei Glimmentladungen in Neon von 31,5 mm Druck an Röhren, bei denen der Elektrodenabstand 15 mm betrug, und an die eine Anregungsspannung von 440 V gelegt wurde, daß für die Anlaufszeit des Stromes etwa 10^{-5} sec. benötigt werden. Abb. 4 zeigt ein an einem solchen Rohre aufgenommenes Oszillogramm. Nach den bis jetzt vorliegenden Resultaten hängt die Erregungszeit von der Vorionisation

[3]) Fernsehen 1, 1930, S. 150.

[4]) Fernsehen 1, 1930, S. 256 ff.

[5]) Fernsehen 1, 1930, S. 306 ff.

[6]) Wiss. Veröff. d. Siemens-Konz. 9, 1930, S. 42ff.

Digitized by Google

der Röhre ab und ist hier aufgenommen für Röhren, die sich durch äußere Einflüsse (Licht, Höhenstrahlung) in einem schwach ionisierten Zustand befinden. Hiernach handelt es sich also bei dem geschilderten Vorgang um eine Trägheitserscheinung, die durch die experimentellen Hilfsmittel bedingt ist und die durch geeignete Wahl dieser Mittel beliebig verkleinert werden kann, wie auch schon in einer früheren Arbeit gezeigt wurde. Neben dieser Anregungsträgheit besitzen die Glimmlampen noch eine Abklingungsträgheit[7]), die durch die Art des Leuchtens bedingt ist, größenordnungsmäßig 10^{-8} sec. beträgt und eine reine Naturkonstante darstellt, also durch experimentelle Hilfsmittel nicht zu beeinflussen ist.

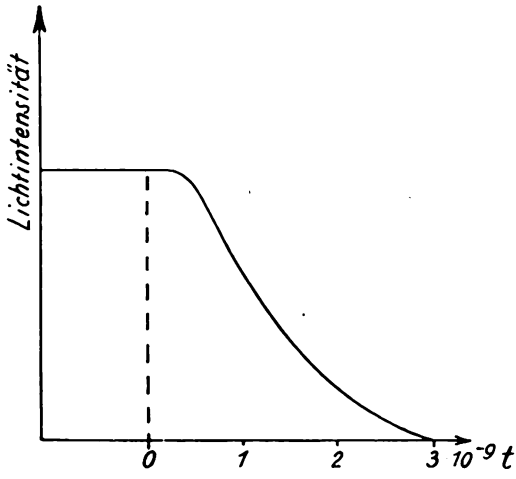


Abb. 5.

Messungen an handelsüblichen Glimmlampen ergaben eine Gesamtträgheit von 10^{-4} sec.

Im Verhältnis zu den zu übertragenden Bildfrequenzen kann damit die Glimmlampe gerade noch die Modulationsfrequenzen richtig wiedergeben, jedoch wäre es praktisch möglich, Glimmlampen auch für höhere Frequenzen so zu konstruieren, daß sie scheinbar „trägheitsfrei" arbeiten, da ihre Naturkonstante erheblich kleiner ist.

[7]) Fernsehen 1, 1930, S. 306 ff.

Bei anderen Empfängern wird an Stelle der Glimmlampe eine punktförmige Lichtquelle verwandt, die mittels eines Weillerschen Rades und einer Kerrzelle gesteuert wird.

Untersuchen wir jetzt die hierbei auftretenden Trägheitserscheinungen. Beim Kerreffekt handelt es sich um eine Beeinflussung der Lagerung der Moleküle in der Materie, wobei das elektrostatische Feld den Brechungsindex ändert. Dabei wird für polarisiertes Licht, dessen Schwingungsebene parallel oder senkrecht zum elektrischen Felde steht, das Refraktionsvermögen verschieden groß. Es handelt sich hier also um ein ähnliches Phänomen, wie bei der Doppelbrechung in Kristallen. Daß ein solcher praktisch trägheitsloser Vorgang für Lichtsteuerung verwendet werden kann, ist ohne weiteres verständlich. Die bei diesem Vorgang vorkommende Erregungsträgheit ist eine Naturkonstante und beruht darauf, daß beim Anlegen des elektrischen Feldes die Moleküle sich wegen ihrer Wärmebewegung nicht sofort orientieren können, sondern dazu Zeiten von etwa $6 \cdot 10^{-9}$ sec. benötigen[8]).

Auch nach Abschalten des elektrischen Feldes vergeht einige Zeit, bis die ungeordnete Molekularanordnung wieder erreicht ist. Dabei bleibt der erregte Zustand noch kurzzeitig erhalten[9]) und klingt dann nach einer Exponentialfunktion ab (Abb. 5). Die hierzu benötigte Zeit der Abklingung beträgt $3 \cdot 10^{-9}$ sec.

Messungen an handelsüblichen Kerrzellen ergaben in Übereinstimmung damit, daß periodische Vorgänge von weniger als 10^{-7} sec. Dauer noch richtig wiedergegeben werden[10]).

An Stelle dieses elektrooptischen Kerreffektes könnte man zur Steuerung auch den magnetooptischen oder Faradayeffekt benutzen. Derselbe beruht im Unterschied zum vorher besprochenen Kerreffekt auf einer Drehung der Polarisationsebene. Je-

[8]) Comptes Rendues, Bd. 156, S. 130.

[9]) Journ. de Phys. (5) 3, 1913, S. 206 ff.

[10]) Phys. Zeitschr. 29, 1928, S. 698.

Digitized by Google

doch läßt sich eine energielose Steuerung hiermit nicht durchführen,[11]) weshalb dieser Effekt, der zwar theoretisch trägheitslos arbeiten würde, aber wegen der vorhandenen hohen Induktivität des Solenoids bei hohen Frequenzen erhebliche Verzerrungen zur Folge hätte, technisch niemals an Bedeutung gewinnen kann.

Außer der Wiedergabe von Fernsehsendungen durch Glimmlampen oder durch mittels Kerrzellen gesteuerter punktförmiger Lichtquellen kann die Reproduktion des Bildes aber auch durch Kathodenstrahlen erfolgen. Diese Strahlen haben die Eigenschaft, sogenannte Phosphore zu erregen und zur Lichtemission zu bringen. Da die Kathodenstrahlen wegen ihrer geringen Masse sehr leicht im elektrischen Felde ablenkbar sind, ist eine Steuerung derselben ohne große Schwierigkeiten möglich.

Die Geschwindigkeit eines solchen Kathodenstrahls hängt ab von der Beschleunigungsspannung, kann also in weiten Grenzen variiert werden. Da eine Steuerung desselben in einem Kondensatorfelde erfolgt, ist es praktisch immer möglich, die Geschwindigkeit so groß zu wählen, daß das Elektron zum Durcheilen desselben gerade soviel Zeit braucht, daß mit der kürzesten Frequenz noch eine Modulation möglich ist. Wie wir hieraus ersehen, sind die vorkommenden Trägheiten apparative Konstanten, die ohne Einfluß auf die Trägheit der Übertragung sind. Bei passender Ausbildung des Rohres kann man mit Kathodenstrahlen noch Zeiten, die kleiner wie 10^{-8} sec. sind, wiedergeben, wie Messungen[12]) bei Wanderwellen ergaben. Inwiefern ein Kathodenstrahl konstanter Geschwindigkeit eine kontinuierliche Folge von periodischen Vorgängen verschiedenster Dauer wiedergeben kann, d. h. wo die untere und obere Grenze liegt, bis zu der ein Kathodenstrahl zeitlichen periodischen Schwankungen eines Kondensatorfeldes praktisch trägheitsfrei folgen kann, soll in einer besonderen Arbeit gezeigt werden. Wie ersichtlich, ist es demnach unter Umständen möglich, den Steuerungsvorgang für Kathodenstrahlen für das Fernsehen als absolut trägheitsfrei zu bezeichnen.

Eine Sichtbarmachung der mittels Braunscher Röhren aufgenommenen Sendungen geschieht über Phosphore. Die Abklingung dieser braucht jedoch nicht so kurzlebig zu sein, wie die bis jetzt besprochenen Vorgänge beim Fernsehen, da die Phosphore zur Fixierung des fertigen Bildes dienen. In diesem Falle ist es sogar ratsam, daß die Abklingungszeit etwa $^1/_{20}$ sec. ist, da das Auge nur 5 Bildfolgen in der Sekunde noch getrennt aufnehmen kann. Wenn ein Phosphor also größenordnungsmäßig den Abklingungswert von $5 \cdot 10^{-2}$ sec. hat, würde dies sogar von erheblichem Vorteil sein, da dadurch eine größere Flimmerfreiheit des Bildes erzielt würde. Daß dies Mittel auch bei der Aufnahme von Sendungen mit der Punktlampe mitverwandt werden kann, sei nur nebenbei erwähnt.

Zusammenfassend sehen wir in der folgenden Tabelle, daß die verwandten Verfahren zum Teil ihre Trägheitskonstanten an der Grenze der heutigen Modulationsfrequenz liegen haben.

		Naturkonstante	Experimentalkonstante	Gesamtkonstante
Lochscheibe			$1{,}27 \cdot 10^{-4}$ sec.	$1{,}27 \cdot 10^{-4}$ sec.
Fotozelle (Hochv.)	Anregung	$< 10^{-8}$ sec.	—	$2 \cdot 10^{-4}$ sec
	Abklingung	—	$2 \cdot 10^{-4}$ sec.	
Fotozelle (gasgef.)	Anregung	$< 10^{-8}$ sec.	—	10^{-3} sec.
	Abklingung	—	10^{-3} sec.	
Glimmlampe	Anregung	—	10^{-5} sec.	10^{-4} sec.
	Abklingung	10^{-8} sec.	—	
Kerrzelle	Anregung	$6 \cdot 10^{-9}$ sec.	—	$< 10^{-7}$ sec.
	Abklingung	$3 \cdot 10^{-9}$ sec.	—	
Kathodenstrahloszillograf		—	$< 10^{-8}$ sec.	$< 10^{-8}$ sec.
Phosphore		—	beliebig	z. B. $5 \cdot 10^{-2}$ sec.

[11]) Fernsehen 1, 1930, S. 98 ff.

[12]) Arch. für El. 20, S. 635.

Digitized by Google

Jedoch handelt es sich hierbei um reine Experimentalkonstanten, die noch verringert werden können, da, wie wir sahen, die jeweiligen Naturkonstanten viel kurzzeitigere Vorgänge sind.

(Eingegangen am 15. Juli 1930.)

GLIMMLAMPEN

von Inge. E. Aretz (Frankfurt a. M.)

Die Erforschung des Elektrizitätsdurchganges durch Gase führte zu bedeutenden Entdeckungen und förderte die Erkenntnisse über das Wesen der Elektrizität und den Aufbau der stofflichen Welt. Die Elektrotechnik schuf auf dieser Grundlage zahlreiche Geräte und Einrichtungen: Röntgenröhren, Oszillografen, Elektronenröhren, Gasgleichrichter, elektrische Staubniederschlagsanlagen u.a.m. Außerdem wurden auf Grund zahlreicher Untersuchungen über Hochspannungsentladungen in Luft von Atmosphärendruck Isolatoren, Leitungen und Schaltgeräte zweckentsprechend gestaltet. Obgleich die Praxis schon in so reichlichem Umfange die Arbeit der Laboratorien ausgewertet hat, sind die teils recht verwickelten Vorgänge der Gasentladungen noch nicht restlos erforscht. Auch die technische Entwicklung kann keineswegs als abgeschlossen betrachtet werden.

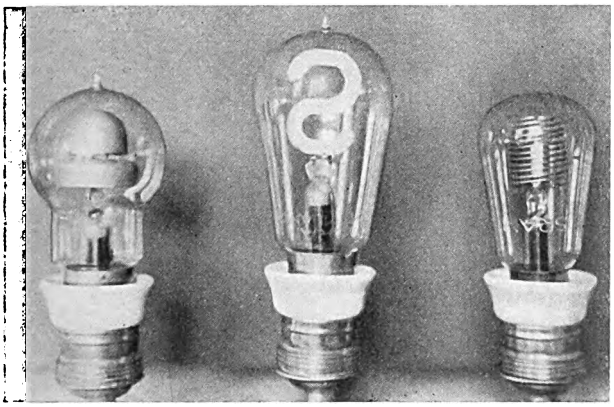
Der Durchgang des elektrischen Stromes durch Gase erfolgt meistens unter Leuchterscheinungen und vielfach unter gleichzeitigem Auftreten verschiedenartiger Strahlen. Die bekanntesten Entladungsformen sind der elektrische Funke, der Lichtbogen, die Korona (das Sprühen) und die Glimmentladung. Da die verschiedensten Übergänge zwischen diesen charakteristischen Formen bestehen können, ist ihre scharfe Begrenzung nicht immer möglich. Die mannigfachen Erscheinungen bei solchen „selbständigen" Gasentladungen, d.h. bei Entladungen, die durch den elektrischen Strom eingeleitet und aufrecht erhalten werden, sind hauptsächlich von der Art und dem Zustand des Gases und der Elektroden, von der Gestalt und der Entfernung der Elektroden sowie von Stromart und Spannung abhängig.

Während bei Metallen und Elektrolyten schon bei kleinen Spannungen Ströme fließen, sind Gase im allgemeinen Isolatoren; d. h. erst bei hohen Spannungen kommen in ihnen Ströme zustande. Um z. B. zwischen Kugeln von 10 cm Durchmesser bei einem Abstand von 1 cm einen Funkendurchschlag in atmosphärischer Luft zu erzielen, ist (nach VDE) eine Spannung von 22 770 Volt eff. und bei 5 cm Abstand eine solche von 89 500 Volt eff. erforderlich. Bei Steigerung des Druckes über den normalen Atmosphärendruck steigen die Spannungen annähernd proportional. Wenn die Entladungen in verdünnten Gasen vor sich gehen, genügen weit geringere Spannungen. Die Entladung erfolgt dann nicht mehr in Form eines Funkens, sondern je nach dem Gasdruck unter verschiedenen eigenartigen Leuchterscheinungen. Nach Unterschreitung eines gewissen Mindestdruckes, der einer bestimmten Mindestspannung entspricht, sind zur Erzielung einer Entladung wieder höhere Spannungen nötig. Diesen kritischen Druck fand man für einen Elektrodenabstand von 1 cm je nach der Gasart bei einigen Zehntel Millimetern bis etwa 1,5 mm Quecksilbersäule; die zugehörigen Mindestspannungen liegen zwischen 250 und 450 Volt. Man bemühte sich nun, die zur Erzielung einer Entladung mindestens erforderliche Spannung — die sog. Zündspannung — weiter herabzusetzen. Vor wenigen Jahren gelang es nun der Industrie (Dr. *Schröter, Pintsch A.G.*) durch verschiedene Maßnahmen, besonders durch die Wahl eines geringen Elektrodenabstandes und durch Verwendung bestimmter Edelgase, diese Zündspannung soweit herabzusetzen, daß man diese Entladungsröhren in normalen Lichtnetzen — also bei 110 und 220 Volt

Digitized by Google

— verwenden kann. Man gab den Röhren die Form normaler Glühlampen und brachte sie entsprechend der Entladungsform als Glimmlampen auf den Markt.

Eine der ersten Ausführungsformen zeigt Abb. 1a. Die Elektroden aus dünnem Eisenblech haben einen Abstand von etwa 2 mm. Damit die Entladung nicht auf die Innenseite der Elektroden überspringt, sind diese innen mit einem etwa 8 mm hohen Glimmer- oder Zelluloidstreifen ausgekleidet; die leuchtende Gasschicht bleibt somit auf die sichtbare Oberfläche der Elektroden beschränkt. Später gab man den Elektroden zu Reklamezwecken Buchstabenform (Abb. 1b); auch



a b c

Abb. 1. Normale Glimmlampen

wurden mehrere Buchstaben-Elektroden, zu Worten zusammengesetzt, in einem langen Glasrohr untergebracht. Diese Formen sind jedoch durch andere wirksamere Arten der Lichtreklame und durch die fortgeschrittene Schaufensterbeleuchtung verdrängt worden. Zum Schmuck von Kirchen, Kapellen und Altären liefert die Osram-Gesellschaft noch eine sog. Kreuz-Glimmlampe mit kreuzförmig gestalteten Elektroden. Bei der heute verbreitetsten Form der normalen Glimmlampen bilden zwei ineinandergreifende Eisendrahtspiralen die Elektroden. Jede Spirale besteht aus 6 Windungen mit einem mittleren Durchmesser von 24 mm; die Höhe der Spiralen beträgt rd. 31 mm. Bei einer Drahtlänge von 415 mm und einem Drahtdurchmesser von rd. 1,2 mm ergibt sich für jede Elektrode eine wirksame Oberfläche von etwa 1600 mm². Der Abstand zwischen den Elektroden beträgt durchschnittlich 1,4 mm. Bei der 220 Volt-Type ist das Elektrodenmaterial reines Eisen, bei der 110 Volt-Type Eisen mit einem stark elektropositiven Überzug. Da die äußere Form der Elektroden an einen Bienenkorb erinnert, werden diese Lampen auch Bienenkorb-Glimmlampen genannt. Im Quetschfuß (Tellerrohr) tragen die Lampen Drahtwiderstände, durch welche die Stromstärke auf einen bestimmten Wert begrenzt wird. Die Glimmlampen sind vorwiegend mit dem Edelgas Neon gefüllt; man verwendet jedoch auch Helium, Argon oder Edelgasmischungen. Das Füllgas steht in den Lampen unter einem Druck, der einer Quecksilbersäule von etwa 1 bis 2 mm Höhe entspricht. Das Glimmlicht von milder rötlichgelber Färbung überzieht wie eine leuchtende Haut nur die negative Elektrode; man nennt es deshalb negatives oder kathodisches Glimmlicht. Es bedeckt die Kathode jedoch nicht unmittelbar, vielmehr wird es durch einen lichtschwachen Raum — den *Hittorf*schen Dunkelraum — von der Kathode getrennt. Die Entstehung des kathodischen Glimmlichtes erklärt man sich dadurch, daß Elektronen, die beim Aufprall positiver Jonen auf die Kathodenoberfläche frei werden, ihre Bewegungsenergie beim Zusammenstoß mit Edelgasatomen in Lichtenergie umsetzen.

Der Wattverbrauch der Lampen ist äußerst gering; er beträgt für die 110 Volt-Type 2—3 Watt und für die 220 Volt-Type 3—5 Watt. Die normalen Stromstärken liegen zwischen 15 und 25 mA. Die Bienenkorblampen brennen sowohl bei Gleich- als auch bei Wechselstrom. Wegen dieser Betriebseigenschaften sind die Glimmlampen die geeignete Lichtquelle für alle die Fälle, in denen zwar schwache aber dauernde Beleuchtung gewünscht wird, wie z. B. in Anlagen für Not- und Richtungsbeleuchtung, Beleuchtung von Krankenzimmern u. dgl. mehr.

Digitized by Google

Außer dieser allgemeinen Verwendbarkeit bieten die gewöhnlichen Glimmlampen dem Elektrotechniker sowohl wie dem Bastler zahlreiche praktische Anwendungs- bzw. Experimentiermöglichkeiten[1]). Bei geeigneter Schaltung dient die Glimmlampe als Spannungsnachweiser, Polsucher, Stromschlußprüfer, Isolationsprüfer, Reduktor, Niederfrequenzgenerator, Detektor, Überlagerer für Rundfunkempfang, zur Messung von Kapazitäten und Widerständen, usw. usw.

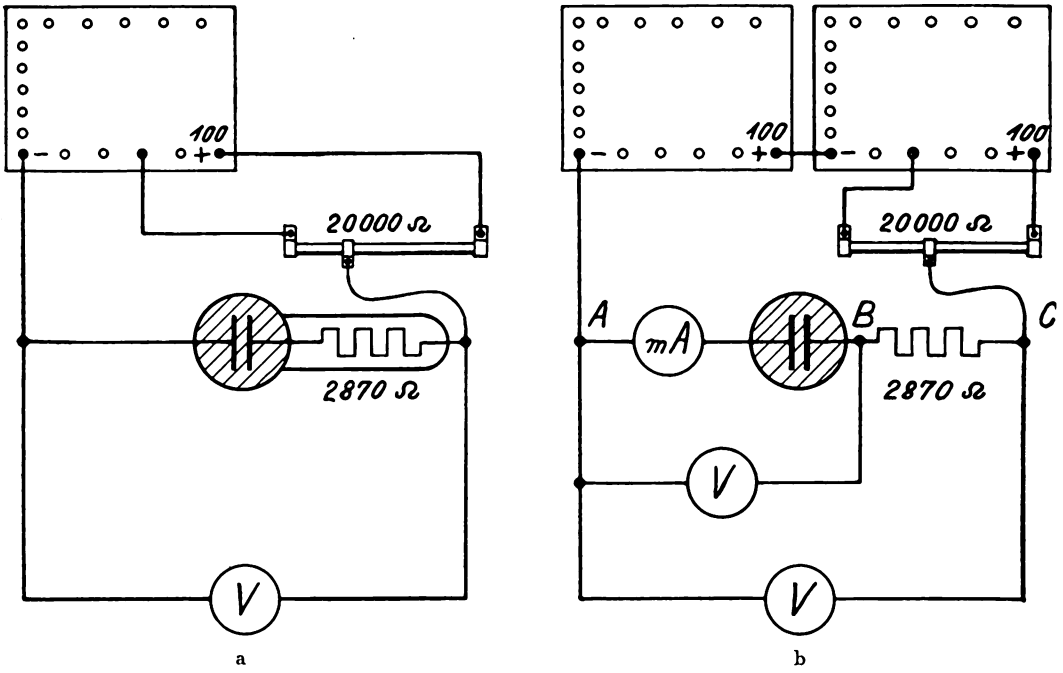


Abb. 2. Meßanordnung zur Untersuchung von Glimmlampen

Die Glimmlampe ist also gewissermaßen ein Universalgerät; das Experimentieren mit ihr ist sehr lehreich und interessant und jedem Bastler zu empfehlen. Durch die nachstehend beschriebenen einfachen Versuche kann man sich mit den besonderen Eigenschaften der Glimmlampe vertraut machen, denen sie ihre vielseitige Verwendbarkeit verdankt. Für die Versuche sind erforderlich: Eine Bienenkorbglimmlampe für 110 Volt, eine normale Lampenfassung, ein Drehspulspannungsmesser mit geringem Eigenverbrauch (etwa das „Mavometer") und geeignetem Meßbereich, ein empfindliches Galvanometer (Drehspulstrommesser), das noch Ströme von 0,01 mA anzeigt, ein Milliamperemeter mit einem Meßbereich bis zu 30 mA, zwei 100 Volt-Anodenbatterien oder eine gute Netzanode, ein Silitstab von 20000 Ohm und dann noch einige Teile, die jeder Bastler in seiner Raritätenkiste findet.

Der erste Versuch gilt der schon erwähnten Zündspannung. Von dem Bestehen einer bestimmten Zündspannung können wir uns schon dadurch überzeugen, daß wir die Lampe unmittelbar an die Anodenbatterie anschließen und durch Stöpseln verschiedene Spannungen einstellen. Wir sehen, daß erst bei etwa 90 Volt eine Entladung einsetzt. Genauere Werte bekommen wir durch Messungen nach der Schaltung in Abb. 2a. Durch Anbringung einer verschiebbaren Schelle können wir den Silitstab als Spannungsteiler verwenden. Durch langsames Ver-

[1]) Siehe *F. Schröter:* „Die Glimmlampe, ein vielseitiges Werkzeug des Elektrikers." Hachmeister & Thal, Leipzig 1928.

Digitized by Google

schieben der Schelle läßt sich die Spannung am Sockel der Lampe stetig ändern. Ein gleichzeitiges Beobachten des Spannungsmessers und der Glimmlampe — wodurch ein genaues Ablesen erschwert würde — erübrigt sich, da im Augenblick der Zündung der Zeiger des Meßinstrumentes sofort um ein kleines Stück zurückspringt, d. h. die Spannung am Sockel der Lampe ist plötzlich um wenige Volt (etwa 1—5 V) kleiner geworden als die Zündspannung. Der plötzliche Spannungsabfall tritt in dem Augenblick, in dem der Entladungsstrom zu fließen beginnt, teils in der Stromquelle, teils im Silitstab auf. Wir erkennen durch diese Beobachtung gleich, daß die Entladung bei einer Spannung bestehen kann, die unter der Zündspannung liegt. Wir regeln nun die Spannung weiter herab, um festzustellen, welche Spannung zur Aufrechterhaltung der Entladung mindestens erforderlich ist. Diese Mindestspannung ist in dem Augenblick erreicht bzw. eben gerade unterschritten, in dem die Glimmentladung plötzlich aussetzt. Diese zweite kritische Spannung wird deshalb Aussetz- oder Abreißspannung genannt.

Die Zündspannung ist für ein und dieselbe Lampe kein konstanter Wert, es zeigen sich vielmehr Unterschiede bis zu etwa 5 Volt und mehr. Die jeweilige Höhe der Zündspannung ist besonders von dem Jonisierungszustand und der Temperatur des Gases zwischen den Elektroden abhängig. Dies läßt sich durch einfache Versuche bestätigen. Regeln wir die Spannung so, daß sie etwa 1 Volt unter der gerade festgestellten Zündspannung liegt, so können wir die Zündung z. B. dadurch hervorrufen, daß wir die Lampe den Strahlen der Sonne oder einer Bogenlampe aussetzen. Die Sonnenbestrahlung können wir praktisch so ausführen, daß wir die Sonnenstrahlen mittels eines Spiegels auf die im Schatten stehende Lampe werfen. Die Zündung erfolgt im gleichen Augenblick, in dem die Strahlen die Lampe treffen. Auch durch Annäherung eines elektrisch geladenen Körpers — etwa eines geriebenen Hartgummistabes — wird die Zündspannung herabgesetzt; ebenso zeigt die warme Lampe eine geringere Zündspannung als die kalte.

Die Abreiß- bzw. die Mindestbrennspannung ist dagegen praktisch als konstant zu betrachten. Sie setzt sich zusammen aus dem Spannungsabfall zwischen Kathode und Gas — dem Kathodenfall —, dem Spannungsabfall zwischen Gas und Anode — dem Anodenfall — und dem Spannungsabfall in der Gasstrecke. Genaue Untersuchungen ergaben, daß der Kathodenfall weitaus den größten Anteil am gesamten Spannungsabfall zwischen den Elektroden hat. Solange die Kathodenoberfläche noch nicht vollständig von der Glimmschicht bedeckt ist, spricht man vom „normalen Kathodenfall"; dieser ist für jedes Elektrodenmetall und Gas eine konstante Größe und von der Stromstärke und vom Gasdruck unabhängig. Für die Bienenkorblampen gelten folgende Mittelwerte:

	110 Volt-Type	220 Volt-Type
Normaler Kathodenfall	75 Volt	140 Volt
Abreißspannung	79 „	144 „
Zündspannung	87 „	148 „

Durch die geschilderte Messung können wir die Zündspannung ziemlich genau bestimmen. Der nach der Meßschaltung in Abb. 2a ermittelte Wert für die Abreißspannung ist jedoch etwas größer als die Spannung an den Elektroden, da ja nach erfolgter Zündung in dem, im Tellerrohr der Lampe untergebrachten, Vorschaltwiderstand noch Spannung verloren geht. Der Vorschaltwiderstand beträgt bei der 110 Volt-Type etwa 2000 Ohm und bei der 220 Volt-Type etwa 4000 Ohm. Da die Stromstärke kurz vor dem Abreißen der Entladung nur etwa 0,03 mA beträgt, ist der Spannungsabfall nur rd. 0,5 Volt; d. h. die Spannung an den Elektroden ist dann nur um 0,5 Volt geringer als die Spannung am Sockel der Lampe. Bei einem normalen Betriebsstrom von 20 mA ergeben sich allerdings zwischen Elektroden- und Sockelspannung Unterschiede von 30 bzw. 80 Volt. Die Vorschaltwiderstände begrenzen also die Elektrodenspannung und somit auch den Betriebsstrom. Ohne sie würde beim Anschluß der Lampen an das 110 bzw. 220 Volt-Netz sofort die dritte

Digitized by Google

kritische Spannung — die Bogenspannung — überschritten. Bei der Bogenspannung geht die Glimmentladung in eine Lichtbogenentladung über, wodurch der Strom sofort auf mehrere Amp. anwächst und die Lampe zerstört. Bei Versuchen mit Glimmlampen ohne strombegrenzenden Widerstand soll man deshalb die Lampen durch Vorschalten einer Schmelzsicherung von 0,5 bis 1 Amp. gegen Zerstörung schützen.

Zur Ermittlung des Widerstandes der Gasstrecke schalte man nach Abb. 2b. Für diese Messung muß der Vorschaltwiderstand entfernt werden, damit man den Spannungsmesser direkt an die Elektroden legen kann. Durch vorsichtiges Erhitzen in einer Spiritusflamme (Tinol-Lötlampe) lösen sich der Sockel sowie die Lötstellen der Anschlußdrähte. Sollte der Kitt zu sehr verhärtet sein, kann man den Sockel in der Mitte durchfeilen. Nach Entfernen des Widerstandes wird der Sockel durch Siegellack wieder festgekittet, oder — im Falle er sich nicht lösen ließ — ein anderer Sockel aufgelötet. Der Widerstand wird auf einem Brettchen befestigt und mit Anschlußklemmen versehen. Zwischen den Punkten A und B mißt man jetzt die Elektrodenspannung und zwischen A und C die Sockelspannung. Durch den Strommesser fließt nur der Entladestrom. Der Spannungsabfall im Strommesser kann gegenüber dem hohen Widerstand der Gasstrecke ganz vernachlässigt werden. Als Stromquelle dienen zwei nicht zu alte Anodenbatterien oder eine Netzanode. Die Messung wird etwa so vorgenommen, daß man nach erfolgter Zündung mit der Elektrodenspannung bis dicht an die Aussetzspannung zurückgeht, um die Spannung dann von Volt zu Volt zu steigern. Die jeweiligen Spannungen und Stromstärken werden notiert. Verfügt man über einen zweiten Spannungsmesser, so kann man gleichzeitig die Spannung zwischen A und C messen; man kann sie jedoch auch durch Rechnung finden. Die Sockelspannung ist gleich der Elektrodenspannung plus dem Produkt aus Stromstärke und Vorschaltwiderstand. Bei dieser Rechnung muß natürlich der Gesamtstrom, d. i. der Entladestrom plus Stromverbrauch des Spannungsmessers eingesetzt werden. Abb. 3 zeigt die gemessenen und errechneten Werte in Abhängigkeit von der Elektrodenspannung. Durch Division der jeweiligen Elektrodenspannung durch die zugehörige Stromstärke werden die Werte für den Widerstand der Gasstrecke gefunden. Dieser Widerstand fällt mit steigender Stromstärke rasch ab; es ist also kein Ohmscher Widerstand. Bei der ausgeführten Messung wurde die Kathode erst ganz vom Glimmlicht bedeckt, als die Elektrodenspannung auf etwa 89 Volt gestiegen war. Die Kurven geben nur Mittelwerte wieder, da die Verhältnisse mit dem Jonisierungszustand des Gases schwanken; so wurden z. B. bei einer Elektrodenspannung von 90 Volt Stromstärken von 6—10 mA gemessen. Bei normaler Betriebsstromstärke betragen die Widerstände der Gasstrecke bei der 110 Volt-Type rd. 4000 Ohm und bei der 220 Volt-Type 8000 Ohm, so daß die Gesamtwiderstände der Lampen rd. 6000 bzw. 12000 Ohm ergeben.

Bis jetzt betrachteten wir nur den Gleichstrombetrieb der Glimmlampen; wie verhalten sie sich nun bei Wechselstrom? Der normale Wechselstrom unserer Lichtnetze hat bekanntlich eine Frequenz von 50 Hz, d. h. in einer Sekunde erreicht die Spannung 50mal einen positiven und 50mal einen negativen Höchstwert. Jede Elektrode der Glimmlampe wird also in einer Sekunde 50mal Anode und 50mal Kathode; die Lampe wird demnach in jeder Sekunde 100mal zünden und 100mal erlöschen. Da das menschliche Auge diesem schnellen Wechsel nicht folgen kann, erscheinen beide Elektroden gleichzeitig von der Glimmschicht überzogen; man beobachtet höchstens ein leichtes Flimmern. Daß die Lampe tatsächlich in so rascher Aufeinanderfolge zündet und erlischt, läßt sich vermittels Drehspiegel gut beobachten. Man kann die Erscheinung auch dadurch sichtbar machen, daß man die Lampe an einer biegsamen Leitung im Kreise herumschwingt. Die Beobachtung erfolgt am besten an einer Lampe mit deutlich unter-

Digitized by Google

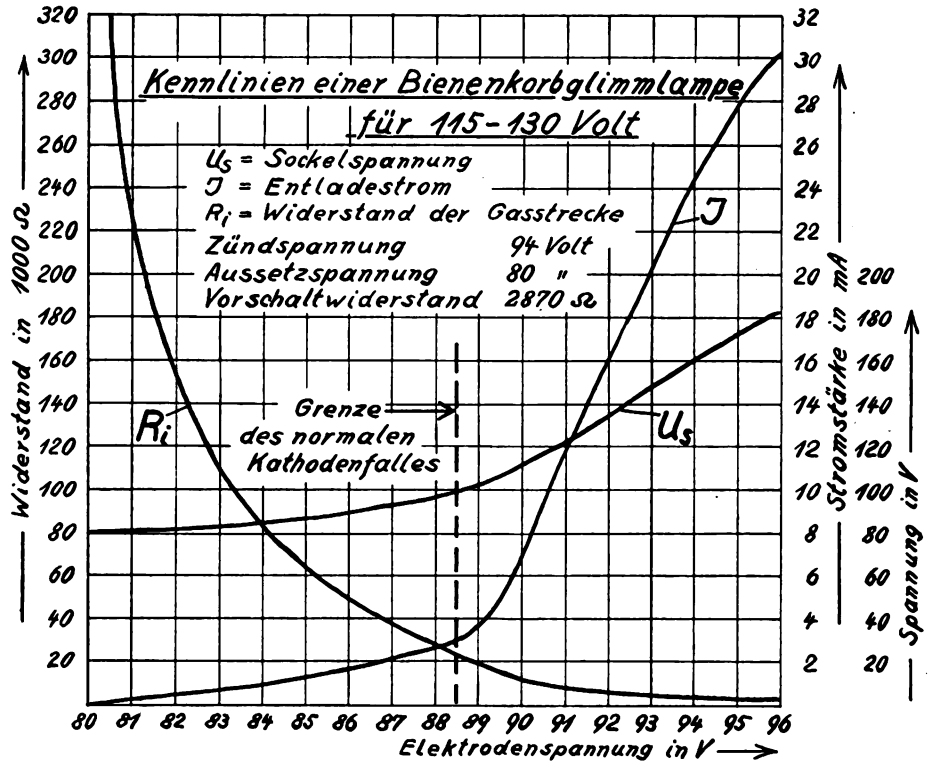
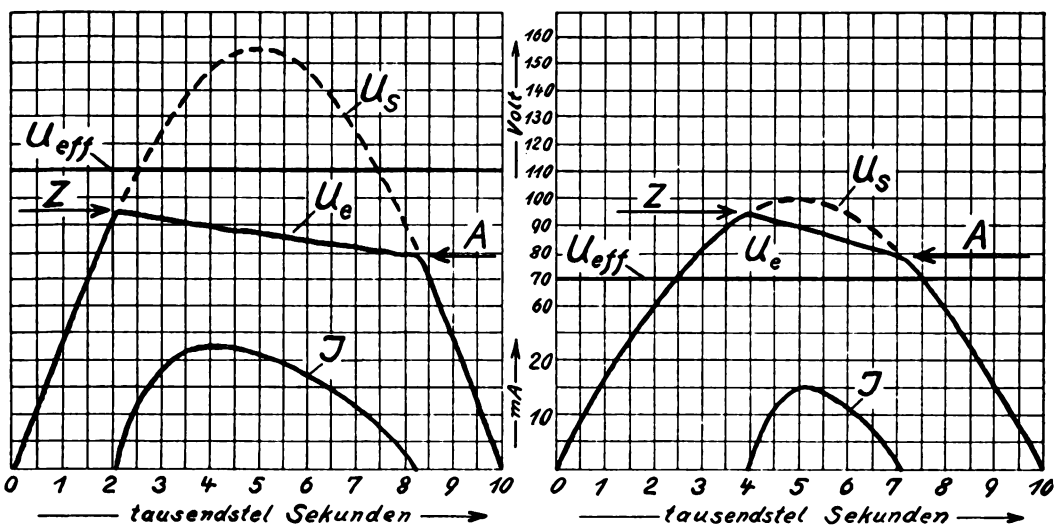


Abb. 3. Kennlinien einer Bienenkorbglimmlampe



U_{eff} = Effektivspannung; U_S = Sockelspannung; U_e = Elektrodenspannung;
J = Stromstärke; Z = Zündpunkt; A = Aussetzen der Entladung.

Abb. 4. Konstruierte Oszillogramme

Digitized by Google

scheidbaren Elektroden (Abb. 1a); die Bienenkorblampe ist hierfür ungeeignet.

Die Augenblickswerte von Strom und Spannung lassen sich nur durch oszillografische Messungen ermitteln[2]). Abb. 4 zeigt Skizzen nach Oszillogrammen, und zwar ist der Verlauf von Strom und Spannung während einer Halbperiode für 110 Volt und 70 Volt Effektivspannung dargestellt. Die Entladung dauert bei 110 Volt jeweils nur rund 6/1000 Sekunden und bei 70 Volt nur 3/1000 Sekunden. Zwischen dem Aufleuchten bleibt die Lampe also 4/1000 bzw. 7/1000 Sekunden lang dunkel. Die punktierte Kurve gibt den Verlauf der Sockelspannung an. Geht man mit der Effektivspannung noch weiter herunter, so wird die Dauer der einzelnen Entladungen immer kürzer und die der Dunkelpausen immer größer. Ist schließlich der Höchstwert der Spannung unter die Zündspannung gesunken, so erfolgt keine Zündung mehr; bei sinusförmigem Wechselstrom und bei einer Zündspannung von 94 Volt tritt dies bei einer Effektivspannung von etwa 66,5 Volt ein. Aus diesen Verhältnissen erklärt sich auch folgender Unterschied: Vermindert man bei Gleichstrombetrieb nach erfolgter Zündung die Spannung, so schrumpft die Lichthaut immer mehr zusammen, bis die Entladung schließlich aussetzt; bei Wechselstrom dagegen scheint bei Spannungsverminderung dieses Schrumpfen viel später einzusetzen; vorher nimmt die Helligkeit der Glimmschicht jedoch stark ab.

Aus den bisherigen Beobachtungen ergibt sich, daß die Glimmlampe bei Niederfrequenz praktisch trägheitslos arbeitet, d. h. die Lichtschwankungen und die Stromänderungen erfolgen gleichzeitig. Man fand, daß die Lampen auch bei sehr hohen Frequenzen — bis zu 10000 Hz und höher — noch völlig trägheitslos arbeiten. Diese Eigenschaft macht die Glimmlampe für viele optisch-elektrische Zwecke besonders brauchbar. In Sonderausführungen verwendet man sie z. B. beim Tonfilm, beim Fernsehen und als Oszillograf.

Eine weitere charakteristische Eigenschaft der Glimmlampen liegt darin, daß eine Entladung noch bei äußerst schwachen Strömen aufrecht erhalten werden kann. Im Gebiet des normalen Kathodenfalles ist die Größe der Glimmfläche der Stromstärke proportional. Bei Stromänderungen ändert sich die Größe der Lichthaut nur soweit, bis eine bestimmte Stromdichte — d. i. die Stromstärke je Quadratmillimeter Leuchtfläche — wieder erreicht ist. Die Stromdichte ist also während des normalen Kathodenfalles konstant; darüber hinaus steigt sie mit steigender Stromstärke. Bei Verwendung hoher Vorschaltwiderstände und höherer Spannungen lassen sich noch ganz schwache Entladungen feststellen. Will man hierüber selbst Messungen ausführen, so empfiehlt es sich, eine Elektronenröhre als Vorschaltwiderstand (Abb. 5) zu benutzen; man kann den Widerstand dann mittels der Heizung der Glühkathode in weiten Grenzen stetig regulieren. Das Meßinstrument muß natürlich sehr empfindlich sein. Bei einem Strom von etwa 0,002 mA kann man im Dunkeln eine Ent-

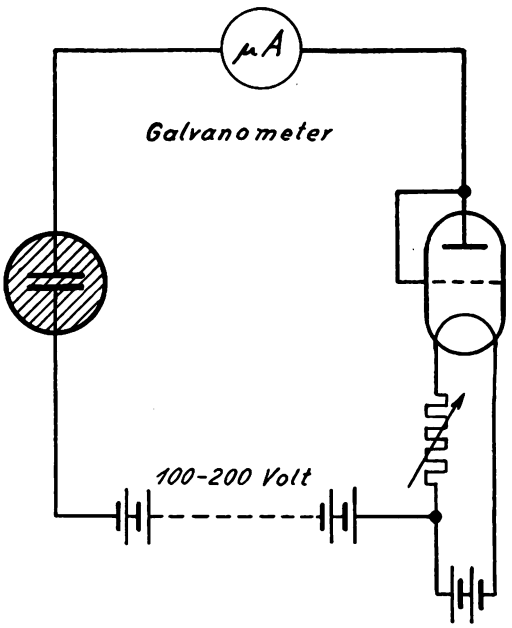


Abb. 5. Anordnung zur Erzielung ganz schwacher Entladungen

[2]) Genaue Oszillogramme siehe ETZ 1924, S. 165.

Digitized by Google

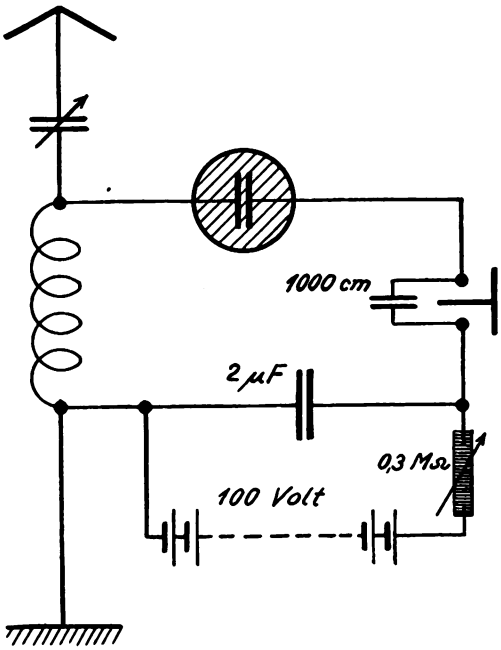


Abb. 6. Die Glimmlampe als Detektor für Rundfunkempfang

ladung noch deutlich erkennen. Entladungen von etwa 0,05 mA sind auch bei Licht noch gut zu sehen. Diese Eigenschaft macht die Glimmlampe auch zur Isolationsprüfung besonders geeignet. Hierzu schaltet man das zu prüfende Isolationsmaterial mit einer Glimmlampe in Reihe. Je nach der Leitfähigkeit wird die Lampe mehr oder weniger aufleuchten, und nur bei guter Isolation wird sie dunkel bleiben.

Auch als Gleichrichter kann die Glimmlampe dienen. Die normale Bienenkorblampe zeigt die Gleichrichterwirkung jedoch nur im Bereich des normalen Kathodenfalles. In der Schaltung nach Abb. 6 ersetzt die Glimmlampe den Kristalldetektor im Rundfunkempfänger. Man hat so gewissermaßen bei Ersparnis der Glühkathode und der Heizstromquelle einen Einröhrenempfänger. Zur Einleitung und Aufrechterhaltung der Glimmentladung ist allerdings eine entsprechende Stromquelle erforderlich. Durch die Wahl des Vorschaltwiderstandes (Silitstab) wird die Entladung so geregelt, daß sie nur einen kleinen Teil der Kathodenoberfläche umfaßt. Widerstände von etwa 0,5 bis 0,25 Megohm werden den Zweck erfüllen; es ergeben sich dabei Stromstärken von etwa 0,5 bis 1 mA. Zu große Widerstände eignen sich nicht, da sonst ein periodisches Zünden und Erlöschen der Lampe einsetzt, welches durch die Auf- und Entladung des Kondensators bedingt ist. Durch geeignete Konstruktion der Lampen läßt sich der Gleichrichtereffekt derart steigern, daß man brauchbare Gleichrichter für Ströme bis zu 0,2 Amp. erhält.

Vorstehende — keineswegs erschöpfende — Ausführungen zeigen schon mancherlei Versuchs- und Anwendungsmöglichkeiten der gewöhnlichen Bienenkorbglimmlampen. Der Bastler wird jedoch bei vielen Anwendungen der Glimmlampe erst dann den vollen Erfolg und Nutzen haben, wenn er die jeweils geeignetste Speziallampe verwendet; deshalb sind im folgenden die wichtigsten Sonderausführungen kurz beschrieben.

Die geringste Abweichung von der gewöhnlichen Bienenkorblampe weist die Polsuchlampe auf. Wie Abb. 7 erkennen läßt, sind die Elektroden verschieden lang. Die kurze Elektrode hat nur zwei Windungen; sie ist mit dem Sockelgewinde verbunden. Leuchtet die große Elektrode auf, so liegt der Pluspol am Sockelgewinde. Diese Lampe hat dieselben Abmessungen wie die normale Lampe; sie ist für alle Spannungen von 110—250 Volt verwendbar. Der Wattverbrauch bewegt sich zwischen 2—5 Watt.

Abb. 7. Polsuchlampe

Abb. 8. Signalglimmlampe

Die kleinste Glimmlampe ist die Signalglimmlampe nach Abb. 8. Der Glaskolben hat einen Durchmesser von nur 16 mm;

Digitized by Google

die Gesamthöhe einschließlich des kleinen Sockels beträgt 55 mm. Die winzigen Elektroden sind als Scheibe und Ring ausgebildet; sie sind so angeordnet, daß ihre Ebene senkrecht zur Längsachse der Lampe steht. Die Lampen, die für Gleich- und Wechselstrom verwendbar sind, werden für sechs Spannungsbereiche zwischen 100 und 250 Volt hergestellt. Der Leistungsverbrauch ist außerordentlich gering, er beträgt nur 0,25—0,5 Watt. Die Zündspannung liegt bei etwa 90 Volt, die Aussetzspannung bei 75 Volt.

Abb. 9 zeigt den sog. Osram-Spannungssucher. Dieser besteht aus einer Glimmlampe mit zwei gleichen plattenförmigen Elektroden, die durch Schablonen so abgeblendet sind, daß beim Aufleuchten ein Plus- oder ein Minuszeichen sichtbar ist. Die Lampe, die nicht größer ist als die Signallampe, hat einen Sockel für Bajonettverschluß, der auch bei starken Erschütterungen festen Sitz und guten Kontakt sichert. Die Lampe ist durch ein kräftiges Bakelitgehäuse gegen Beschädigungen gut geschützt. Die eine Elektrode ist mit einem Kontaktstift verbunden, der aus dem Gehäuse hervorragt, die andere steht durch ein etwa 60 cm langes Hochspannungskabel mit einem zweiten Kontaktstift in Verbindung, der in einem besonderen Bakelithandgriff steckt. In dem Handgriff ist noch ein Silitstab von etwa 20000 Ohm untergebracht, der als Vorschaltwiderstand dient. Der Spannungssucher hat eine Zündspannung von etwa 90 Volt; er ist bei Gleich- und Wechselstrom von 100—750 Volt verwendbar. Bei Gebrauch wird das zu untersuchende Gerät, die zu prüfende Leitung, Sicherung, Verbindungsdose, Steckdose oder dergleichen mit den Kontaktstiften abgetastet. Leuchten beide Elektroden, ist Wechselstrom vorhanden. Bei Gleichstrom leuchtet das Pluszeichen, wenn der Kontaktstift des Gehäuses mit dem positiven Leiter verbunden ist, das Minuszeichen bei umgekehrter Polung. Nach der Stärke der Leuchterscheinung kann nach einiger Übung die Höhe der Spannung annähernd geschätzt werden, so daß man z. B. Spannungen von 110, 220 oder 550 Volt deutlich voneinander unterscheiden kann. Der Spannungssucher entspricht in seinem ganzen Aufbau den Vorschriften des VDE. Irgendwelche Gefahr bei der Benutzung besteht infolge der sorgfältigen Isolation nicht. Da beim Rundfunk, beim Kurzwellensender und beim Fernsehempfänger — besonders bei Netzanschluß — hohe Gleich- und Wechselspannungen auftreten, kann diese praktische Prüflampe vom Bastler oft mit Vorteil benutzt werden.

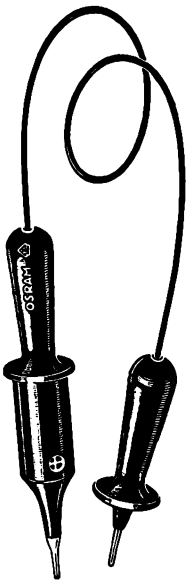


Abb. 9. Osram-Spannungssucher

Eine große Rolle spielt die Glimmlampe im Fernsehempfänger. Hier ist sie ein relativ billiges und ausgezeichnetes Mittel zur trägheitslosen Umwandlung hochfrequenter elektrischer Schwingungen in entsprechende Lichtschwankungen. Die Herrichtung gewöhnlicher Bienenkorblampen für Fernsehzwecke durch Verspiegelung oder ähnliche Maßnahmen muß als durchaus unzureichend bezeichnet werden. Man sollte nur die eigens für den Fernsehempfang hergestellten Sonderausführungen gebrauchen. Abb. 10 zeigt eine Neonröhre, die von der Thüringer Vakuumröhrenfabrik Otto Preßler, Leipzig C1, fabriziert wird. Die plattenförmige Kathode ist auf der wirksamen Seite zur Erzielung größerer Helligkeit hochglänzend poliert. Die Anode hat die Form eines Rahmens, der etwa 2—3 mm von der Kathode entfernt ist. Durch diese besondere Form und Anordnung der Anode wird das Bildfeld scharf

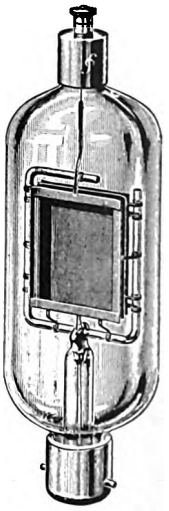
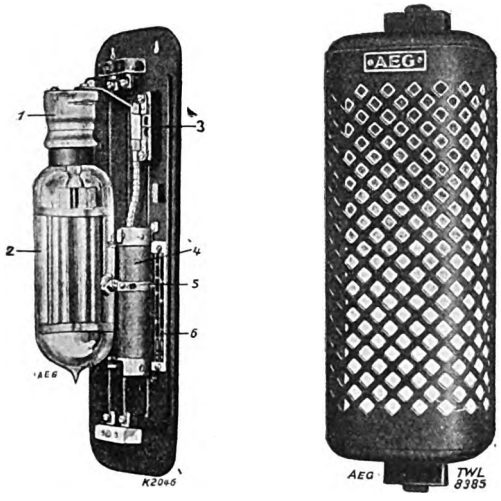


Abb. 10. Fernsehglimmlampe

Digitized by Google

begrenzt, so daß die Synchronisierung wesentlich erleichtert wird, und außerdem wird dadurch eine gleichzeitige und vollkommen gleichmäßige Ausbildung der Glimmschicht über die ganze Kathodenfläche erreicht. Die Kapazität der Elektroden mit den Zuführungen beträgt etwa 8 cm. Die Zündspannung liegt bei 170 bis 180 Volt. Die Kathode wird bereits bei einem Entladestrom von 2 mA ab von der Glimmschicht voll bedeckt. Sinkt der Strom unter 1 mA, so setzt die Entladung aus. Bei einer Elektrodenspannung von 160—170 Volt nimmt die Lampe etwa 5—15 mA auf; das Leuchten ist dann sehr



a b

Abb. 11. Glimmlichtgleichrichter

1 = Fassung; 2 = Röhre; 3 = Sicherung; 4 = Regulierwiderstand; 5 = Schieber; 6 = Skala

intensiv. Die Lampe kann unbedenklich bis zu 30 mA belastet werden. Untersuchungen bei Dauerbetrieb zeigten nach 1300 Brennstunden noch nicht die geringste Spur von Zerstäubung der Elektroden und auch keinerlei Änderung der Glimmentladung. Bei normalem Betrieb ist der innere Widerstand etwa 7500 Ohm. Zur Erhöhung der Lichtintensität ist die Rückseite der Kathode durch eine dünne Platte aus Isoliermaterial bedeckt, so daß die ganze Glimmentladung auf die verspiegelte Vorderfläche der Kathode zusammengedrängt wird. Die nutzbare Kathodenfläche ist entsprechend den Normen des Reichspostzentralamtes 35×45 mm groß. Als Füllgas dient ein Neon-Heliumgemisch mit einem Zusatz von Quecksilberdampf. Da kein Vorschaltwiderstand eingebaut ist, darf die Lampe nur in Reihe mit einer Elektronenröhre geschaltet werden, andernfalls empfiehlt sich die Vorschaltung eines geeigneten Schutzwiderstandes von etwa 2000 Ohm.

Auch für die Gleichrichtung von Wechselströmen sind Spezialglimmentladungsröhren entwickelt worden. Ihre Wirkungsweise beruht hauptsächlich auf folgender Erscheinung: Ist die Grenze des normalen Kathodenfalles überschritten, so ist die Entladestromstärke bei konstanter Elektrodenspannung um so größer, je größer die Kathodenfläche ist. Man macht die Elektrodenflächen deshalb möglichst verschieden groß. Zur Erhöhung der Gleichrichterwirkung wählt man außerdem verschiedenes Elektrodenmaterial. Durch diese Maßnahmen wird beim Stromdurchgang jeweils eine Halbwelle unterdrückt; der abgegebene Strom ist ein pulsierender Gleichstrom. Abb. 11a zeigt einen Glimmlichtgleichrichter der AEG, Abb. 11b die zugehörige Schutzhaube. Die Glimmlichtröhre hat bei einem Kolben-

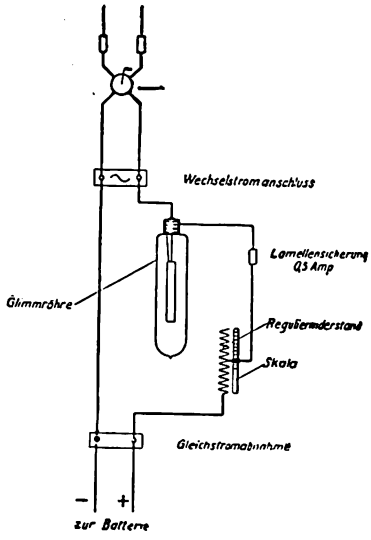


Abb. 12. Schaltung des Glimmlichtgleichrichters

Digitized by Google

durchmesser von 65 mm eine Gesamthöhe von 225 mm. Die Elektrodenanschlüsse liegen an einem normalen Edisonsockel. Zwecks guter Ventilwirkung ist die großflächige Eisenelektrode als gewellter Zylinder ausgebildet, während die kleinflächige Elektrode aus Kohle hergestellt ist, wodurch die Ventilwirkung weiter begünstigt wird. Auch bei dieser Röhre ist das Füllgas ein Neon-Helium-Gemisch. Die Schaltung des Gerätes ist in Abb. 12 dargestellt. Der Gleichrichter wird für 220 Volt Wechselstrom gebaut. Da der innere Spannungsabfall 110 Volt beträgt, können rund 110 Volt Gleichspannung abgegeben werden. Durch den regulierbaren Vorschaltwiderstand kann man die gewünschte Spannung einstellen. Das Hauptanwendungsgebiet des Glimmgleichrichters ist die Ladung von Akkumulatorenbatterien kleinster Leistung (Anodenakkumulatorenbatterien), und zwar können bis zu 40 Zellen in Hintereinanderschaltung gleichzeitig geladen werden. Die Aufladung erfolgt hierbei oft in Form der sog. Dauerladung, bei der die Batterie ständig mit kleiner Stromstärke unter Ladung gehalten wird, um die Verluste auszugleichen, die durch Selbstentladung entstehen. Zur jeweiligen bequemen Anpassung an die Zellenzahl ist neben dem Regulierwiderstand eine Einstellskala für 1—40 Zellen angebracht; die entsprechenden Ladestromstärken liegen zwischen 0,2 bis 0,07 Amp. Die Effektivwerte des Wechselstroms sind etwa doppelt so groß. Batterien von mehr als 40 Zellen sind in Teilen zu laden, so daß jeder Batterieteil höchstens 40 Zellen enthält. Zum Schutze gegen Überlastung oder Kurzschluß (Bogenentladung) ist eine Schmelzsicherung von 0,5 Amp. vorgesehen. Zur Erreichung größerer Ladestromstärken können mehrere Röhren parallel geschaltet werden, es ist hierbei jedoch darauf zu achten, daß die Regulierwiderstände auf die gleiche Zellenzahl eingestellt sind.

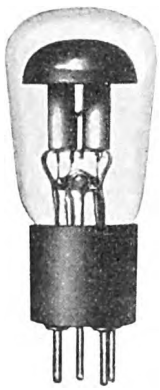


Abb. 13. Gleichrichter RGN 1500

Glimmgleichrichterröhren verwendet man seit einiger Zeit auch mit Vorteil anstelle der bekannten Glühkathodengleichrichter in Netzanschlußgeräten. Man spart auf diese Weise die besondere Heizwicklung und erhält somit auch einen einfacheren Aufbau der ganzen Anordnung. Abb. 13 zeigt als Beispiel für derartige Röhren[3]) die RGN 1500 von Telefunken. Diese Röhre, die in der Größe und äußeren Form einer normalen Elektronenröhre gleicht, ist als sog. Doppelweggleichrichter konstruiert. Sie hat zwei stiftförmige, kleinflächige Elektroden (Anoden), die isoliert in die pilzförmige, großflächige Elektrode (Kathode) hineinragen. Das Füllgas ist Helium. Die Kathode ist auch nach unten durch ein Blech abgeschlossen, so daß die Glimmentladung in einem geschlossenen Gehäuse erfolgt. Der Anschluß an die Sekundärwicklung des Netzanschlußtransformators erfolgt in gleicher Weise wie bei den Glühkathodenröhren. Bei Verwendung der üblichen Transformatoren, die 2×250 bis 2×300 Volt Wechselspannung abgeben, herrscht somit zwischen den Anoden eine Spannung von 400—600 Volt. Hierdurch wird eine für die Einleitung der Hauptentladung günstige Vorionisation erzielt, wobei infolge des relativ großen Abstandes der Anoden eine stärkere Entladung zwischen diesen selbst jedoch vermieden wird. Dieser Glimmlichtgleichrichter hat bei einer Wechselspannung von 2×300 Volt gleichstromseitig etwa 250 Volt. Der unvermeidliche innere Spannungsabfall beträgt 80 bis 100 Volt. Das Rohr kann Ströme bis zu 100 mA abgeben.

In jüngster Zeit wird in Netzanschlußgeräten eine zweite Spezialglimmlampe verwandt, und zwar zum Zwecke der Konstanthaltung der Anodenspannungen

[3]) Genaue Beschreibungen siehe: ETZ 1928, S. 1077. *Seibt:* Das Glimmlichtrohr als Gleichrichter von Wechselströmen. ETZ 1928, S. 1604. *Simon/Bareiss:* Die deutsche Raytheon-Röhre.

Digitized by Google

bei schwankender Belastung. Es handelt sich um Glimmstrecken-Spannungsteiler; das sind Glimmlichtrohre, die zur Abnahme der Teilspannungen mehrere Elektroden enthalten.[4])

Ein anderes Anwendungsgebiet für Glimmentladungen sind sog. Glimmrelais.[5]) Diese hochempfindlichen Relais, die nach Angaben von *Richter* und *Geffcken* auch von der Firma *Preßler*, Leipzig, hergestellt werden, enthalten außer Anode und Kathode noch eine „Zündelektrode". Sie sprechen schon bei primären Stromstärken von 0,1 nA an. (1 nA = 1 Nannoampere = 10^{-9} Amp = 0,000.000.001 Amp.) Da sie sekundär bis zu 40 mA belastet werden können, ergibt sich ein direktes Verstärkungsverhältnis von 1:400.000.000. Da man mit 20—40 mA Primärstrom ein gewöhnliches elektromagnetisches Relais für eine Sekundärbelastung von 1 Amp. sicher steuern kann, erhält man durch die Kombination eines Glimmrelais mit einem mechanischen Relais ein Verstärkungsverhältnis von 1:10.000.000.000 (zehn Milliarden). Diese außerordentlich hohe Empfindlichlichkeit des Glimmrelais gibt nicht nur dem Forscher, sondern auch dem Techniker die Möglichkeit, eine große Anzahl von Aufgaben in einfacher Weise zu lösen. Den Radiotechniker wird besonders der Hochfrequenz-Schreibempfang mittels Glimmrelais interessieren.

Mit den näher beschriebenen und kurz erwähnten Spezialglimmlampen sind keineswegs alle Möglichkeiten erschöpft bzw. alle Ausführungsformen genannt. Der Aufsatz hat seinen Zweck erfüllt, wenn er möglichst vielen Bastlern einen gewissen Überblick über das äußerst interessante Gebiet der Glimmentladungen gegeben hat und wenn er darüber hinaus manchen Jünger der Elektrotechnik zu eigenen Experimenten und Untersuchungen veranlaßt.

[4]) ETZ 1929, Seite 787.

[5]) ETZ 1927, Seite 1291.

DIE RÖNTGENFERNSEHEINRICHTUNG VON DEAUVELLIER

von Dr. E. Nesper

Obwohl die Einführung des praktischen Fernsehens im europäischen Rundfunk noch auf sich warten läßt, haben sich bereits weitere Kreise mit der Verwendung der Fernsehbauelemente für Spezialzwecke beschäftigt. Hierzu gehört auch die Röntgenfernseheinrichtung von *Deauvellier* für medizinische Durchstrahlung, um die Nachteile der bisherigen Röntgentherapie zu beseitigen. Bekanntlich müssen zur Röntgendurchstrahlung insbesondere gewisser Körperteile sehr kräftige Durchstrahlungen bewirkt werden, um tunlichst kontrastreiche Fotogramme bzw. Bilder aus den Bariumplatincyanirschirm zu erhalten, da nur alsdann ein einigermaßen genaues Bild der Krankheitserscheinungen gewonnen werden kann. Häufig müssen diese Durchstrahlungen auch verhältnismäßig langdauernd durchgeführt werden. Infolgedessen können trotz aller Vorsichtsmaßnahmen (bleihaltiges Glas, Bleischirme usw.) gesundheitliche Schädigungen nicht nur bei dem durchleuchteten Patienten, sondern auch beim Bedienungspersonal auftreten infolge der unerwünschten Nebenwirkungen durch allzu kräftige Röntgenstrahlen.

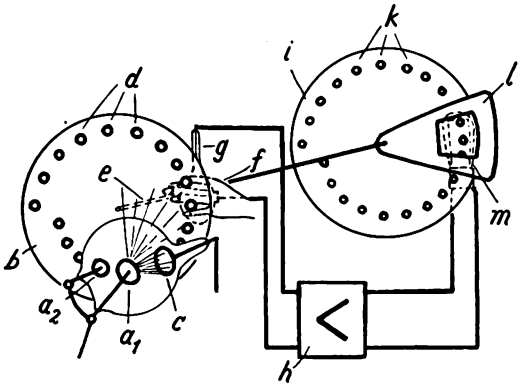
Abgesehen hiervon sind aber bei den bisherigen Verfahren schleierfreie Bilder nicht in allen Fällen zu erhalten gewesen, insbesondere, wenn bei der Durchstrahlung größerer Körperteile Veränderungen des Strahlenganges erfolgen. Scharfe Röntgenbilder sind aber unbedingt erforderlich, um eine einwandfreie Diagnose stellen zu können. Es kommt weiter hinzu, daß die bisherigen Röntgenbilder weder direkt verkleinert noch vor allem vergrößert werden können, so daß beispeilsweise bei Vorträgen nur die in der Nähe des Bariumplatincyanirschirmes

Digitized by Google

befindlichen Teilnehmer das Durchstrahlungsbild klar zu erkennen vermögen.

Um diesen Nachteil zu vermeiden, hat *A. Deauvellier* offenbar mit Erfolg die Bauelemente des Fernsehsenders und -empfängers in den Dienst der medizinischen Anwendung gestellt. Ein Anschauungsbild der Deauvellierschen Anordnung gemäß den bisher veröffentlichten Mitteilungen gibt beistehende Figur wieder.

a_1 a_2 c stellt die Röntgenröhre dar, welche von der Antikathode a_1 einen verhältnismäßig gering gebündelten Strahlen-



kegel emittiert, der infolge seiner geringen Bündelung auch im wesentlichen die Schuld an den oft beobachteten verschleierten Bildern trägt. Der Röntgenstrahlenkegel von der Antikathode a_1 fällt auf die hinter der Röntgenröhre angeordnete Nipkowscheibe *b* und gelangt durch die Spirallöcher *d* auf das hinter der Nipkowscheibe befindliche zu durchstrahlende Objekt *f* (z. B. menschliche Hand), welche gemäß den Löchern der Nipkowscheibe *b* punktförmig, bzw. linienförmig durchstrahlt wird. Hinter dem Objekt *f* ist die Fotozelle *g* angeordnet, welche über den Niederfrequenzverstärker *h* die Empfangsglimmlampe *m* steuert. Die Lochzahl und Lochausführung der vor der Glimmlampe *m* angeordneten Nipkowscheibe *i* stimmt genau überein mit der Sender-Nipkowscheibe *b*, wie dies vom Fernsehen her bekannt ist. Im Gegensatz hierzu ist jedoch die Empfänger-Nipkowscheibe mit der Sender-Nipkowscheibe auf derselben Welle *e* montiert, so daß alle Schwierigkeiten der Erzielung des Synchronismus und der Phaseneinstellung vermieden werden. Vor der Empfangs-Nipkowscheibe *i* ist eine Abschirmvorrichtung *l* mit Bildfenster angeordnet, in welchem das durchstrahlte Objekt wiedergegeben wird.

Der Vorteil dieser Anordnung soll darin bestehen, daß die aus dem Strahlenkegel der Antikathode für die Röntgenaufnahme verwendeten Strahlen sehr konzentriert sind und infolgedessen kontrastreiche und scharfe, nichtverschleierte Bilder ergeben sollen.

Angeblich arbeitet die Deauvellier-Röntgenfernsehanordnung mit 3600 Bildpunkten, so daß ein recht guter Kontrastreichtum und eine dementsprechend feine Tönung ermöglicht sein würde. Da ferner das Objekt während der Durchstrahlung nur punktweise, bzw. streifenweise abgetastet wird, ist eine gesundheitliche Schädigung des Patienten nicht in gleichem Maße zu befürchten, wie sie bei der Durchdringung des betreffenden Körperteils bei der gewöhnlichen Röntgenaufnahme gelegentlich beobachtet wird. Weiterhin kann aber jede gesundheitliche Schädigung des Bedienungspersonals vermieden werden, da durch die Strahlen der einmontierten Röntgenröhre lediglich die Fotozelle gesteuert wird, aber nicht eine Einwirkung auf das Bedienungspersonal direkt möglich ist.

Ein weiterer offensichtlicher Vorteil der Anordnung besteht darin, daß die „ferngesehenen" Röntgenbilder innerhalb gewisser Grenzen beliebig vergrößert und verkleinert werden können, so daß die Anordnung mit Erfolg auch bei Demonstrationsvorträgen verwendet werden kann.

Infolgedessen lassen sich mit dieser Anordnung offenbar auch gute Momentaufnahmen, Filmstreifen usw. herstellen.

Die Verwendung von Nipkowscheibe ist zwar, wie aus der Fernsehtechnik her bekannt, verhältnismäßig einfach und billig; es ist jedoch anzunehmen, daß bei dem Deauvellierschen Röntgenfernseher durch die Benutzung der Nipkowscheiben

Digitized by Google

in die Durchstrahlungsbilder ähnliche Nachteile hineingelangen, wie dies beim Fernsehen der Fall ist. Hierzu gehört in erster Linie die verhältnismäßig geringe Strahlenausbeute, welche bekanntlich auch beim Fernsehen recht unangenehm in Erscheinung tritt. Offensichtlich aus diesem Grunde hat *Deauvellier* in die Löcher der Sender-Nipkowscheibe kleine Linsen eingesetzt, um den Wirkungsgrad der Anordnung zu verbessern. Immerhin dürften hierdurch die Nachteile der Nipkowscheiben-Anordnung nicht grundlegend beseitigt sein. Es ist nicht recht verständlich, aus welchem Grunde *Deauvellier* für die Bildzerlegung und Sammlung nicht an Stelle der Nipkowscheiben eine andere eine bessere Ausbeute ergebende Einrichtung, wie beispielsweise das *Weillersche* Spiegelrad, bzw. die Prismenanordnung von *Jenkins* oder dergleichen verwendet hat. Eine derartige Röntgenfernsehsender-Empfängerapparatur muß immerhin hochwertig und demgemäß nicht ganz billig aufgebaut werden, und es erscheint wenig zweckmäßig, hierbei gerade an einem für die Erzielung der Durchleuchtungsbilder so wichtigen Teil, wie die Spiegelradanordnung, zu sparen. Vielleicht trägt diese Anregung dazu bei, die Anordnung medizinisch hochwertiger und somit wertvoller aufzubauen.

DREHBARE GLIMMLAMPE FÜR BERLIN-LONDON

von Ing. E. Andersén

Vor etwa 1½ Jahren gelang es dem Verfasser, die Darbietungen des amerikanischen Fernsehsenders W 2 XBS der „Radio-Corporation of America", New York, aufzunehmen. Dazu wurden ein Kurzwellen-Empfänger mit Schirmgitter-Hochfrequenzstufe und Widerstandsverstärker und ein Bildempfänger mit Nipkowscheibe und Neonlampe (Raytheon Kino-Lamp) verwendet. Die Bilder waren aber nicht sehr gut, denn damals fehlten die technischen Voraussetzungen für derartige Bildübertragungen, und außerdem machten sich die atmosphärischen Störungen und die Schwunderscheinungen bei der großen Entfernung sehr stark bemerkbar.

Damals gab es in New York, Chicago, Pittsburg, Washington, Los Angeles und Lexington etwa 35 Fernsehsender, die Lochscheiben mit 24, 44, 48 und 60 Löchern benutzten, und um sämtliche Stationen empfangen zu können, brauchte man vier verschiedene Nipkowscheiben.

Ähnlich liegen jetzt die Verhältnisse in Europa. Will man mit demselben Gerät die Bildsendungen von Berlin-Witzleben und London aufnehmen, braucht man entweder eine Lochscheibe mit zwei Bohrungen oder eine Universalscheibe (*Lind-*

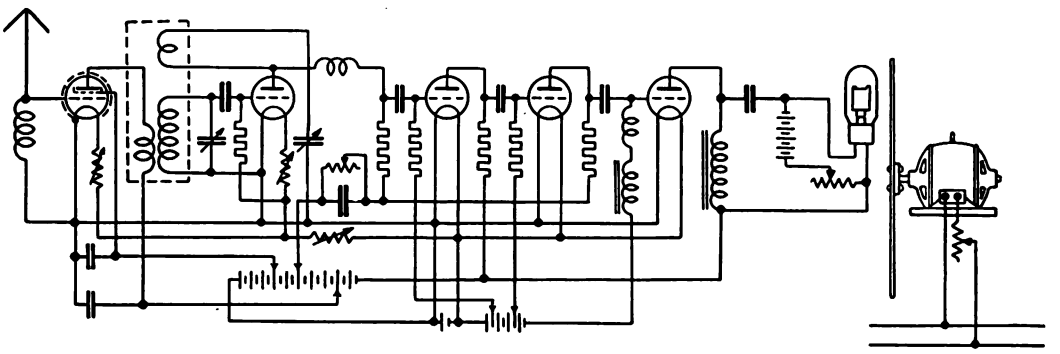


Abb. 1. Kurzwellenempfänger für transatlantischen Fernsehempfang

Digitized by Google

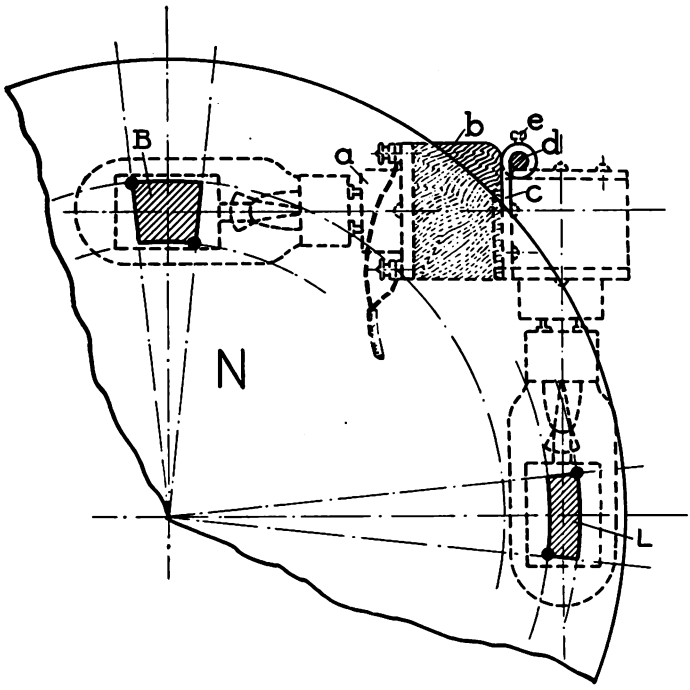


Abb. 2. Der drehbare Lampensockel (N ist die Nipkowscheibe)

ner, Leipzig). Im letzteren Falle muß man die Lampensockel so anbringen, daß das Berliner Bild oben und das Londoner Bild an der Seite erscheint.

Um das lästige Umstecken der Glimmlampe zu vermeiden, kann man, wie Abbildung 2 zeigt, den Lampensockel drehbar machen und die Anordnung von außen mit einer Kurbel betätigen. Die Bildfläche des Berliner Senders ist mit *B* und die des Londoner Senders mit *L* bezeichnet.

Abb. 3 zeigt die Konstruktion. Zunächst wird aus einem 2 bis 3 mm starken Messingblech eine Scheibe *c* von etwa 45×65 mm Größe ausgeschnitten und wie ein Schanier umgebogen. In dem Loch wird dann eine Achse *d* von 10 mm Stärke (Messing) eingepaßt und mit einer kleinen Schraube *e* befestigt. Die Länge der Achse richtet sich natürlich nach der Breite des Gerätes. Wie man die Messingscheibe *c* und den Sockel *a* auf ein kleines Holzklötzchen *b* befestigt, geht aus der Abbildung hervor. Die Achse, die ohne seitliches Spiel leicht drehbar sein muß, lagert man zweckmäßig in zwei Messingplatten k_1 und k_2 von 3 mm Dicke, die auf zwei Holzklötzchen h_1 und h_2 festgeschraubt werden.

Der aus der Seitenwand herausragende Teil der Achse trägt die Kurbel *p*, die zur Betätigung der ganzen Anordnung dient. Diese Kurbel hat ein Loch, in das zwei Stifte t_1 und t_2 einschnappen können, und somit kann die Glimmlampe mit einem Griff in die wagerechte oder senkrechte Lage gedreht werden. Dabei ist darauf zu achten, daß die Lampe in dem Sockel ganz fest sitzt, so daß sie nicht hinausfällt, wenn der Motor läuft.

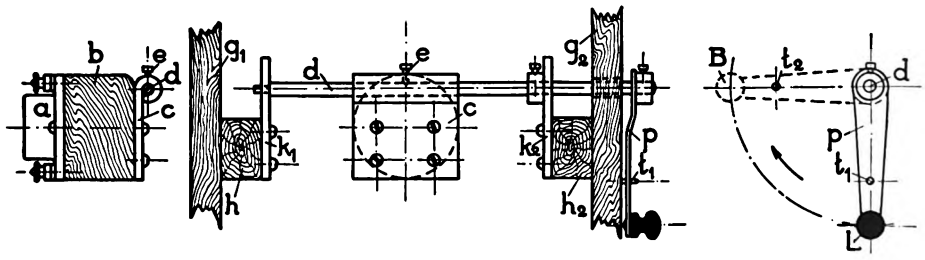


Abb. 3. Konstruktion des drehbaren Lampensockels (g_1 u. g_2 sind die Seitenwände des Bildempfängers)

Digitized by Google

ES IST EIN WEITER WEG . . .

von Eduard Rhein

Die große Öffentlichkeit ist stets geneigt, ein Problem als gelöst zu betrachten, wenn die Theorie in rohen Umrissen feststeht, wenn die gedanklichen Zusammenhänge verständlich werden; — und meistens vermögen nur die Eingeweihten zu erkennen, welcher gewaltige Felsblock an hartnäckig-widerspenstiger Materie den Weg zum praktischen Ziel noch versperrt.

(Ludwig Kapeller: »Werden wir fernsehen?« 1928)

Da stehen wir nun — die wir zu dem neuen, kommenden Wunder mit großen Augen aufgeschaut — ziemlich enttäuscht, vielleicht verärgert. Was uns die Tagespresse mit reißerischen Schlagworten zugerufen, waren Phrasen. Die Hoffnungen, die man uns gemacht, — Phrasen. Es ist nichts. Wir stehen nach wie vor mit leeren Händen.

Und da kommt irgendeiner und sagt, daß diejenigen, die damals Hoffnungen in uns geweckt, selbst nur Optimisten seien, Leute, denen Erfinder das Blaue vom Himmel versprochen hätten. Gut denn: Optimismus; — aber sträflicher Optimismus.

Optimismus gegenüber dem Kommenden, das kann eine gnadenvoll-freundliche Geste sein. Dem Kommenden gehört die Welt; wir wollen und können nichts daran ändern. — Und deshalb: Optimismus allem Jungen gegenüber! Optimismus gegenüber dem Fernseher! Wir alle glauben mehr von ihm, als ist, weil wir alle ja in Sehnsucht auf das Erlebnis dieser ersten großen Wunderstunde warten[1]).

*

Und da kommt einer, der dreht jetzt den Spieß um: „Optimismus; — nein, das haben wir nicht nötig. Wir sind alt und ohne leichtfertigen Zukunftsglauben. Wir Alten stellen uns auf den Boden der Gegenwart. Wir sagen: siehe, es geht doch so, wie es jetzt ist, ganz vortrefflich! Man muß die Sache nur im rechten Licht besehen. Man muß nur diese überspannten Erwartungen zurückstecken. Wenn man älter ist, ist einem das leichter. Auch ihr werdet . . ."

Ja, auch wir werden; — aber später. Jetzt sind wir noch zukunftsfrohe Gläubige. Und deshalb laßt uns aus mit euren verkalkten Nüchternheiten. Mit euren . . . ja mit euren Zweckbeweisen! Wollt ihr uns sagen, welch herrliche Dinge man bereits mit diesen recht mangelhaften Geräten zeigen könne? Ach und oh!

Soll man mit tausend Argumenten die Phrasen eurer Propagandachefs widerlegen? Nein, es lohnt sich nicht. Das unwidersprochene Wort kann sich auch selber richten. Am Gestrigen, am Heutigen, am Kommenden! Wie das Schicksal die Erfinder richten wird, die ihre eigenen (vorbildlich geschickten!) Reklamemacher sind.

*

Der Bildfunk (ja, immer wieder der Bildfunk, den man gottseidank als Menetekel auftischen kann!), der Bildfunk wurde schon längst, ehe er kam, totgesagt. Auch der technisch gute Bildfunk. Nicht der unzulängliche, den wir erleben mußten. Aber da waren andere, die schrieben lange Leitartikel: „Wo bleibt der Bildfunk?" — „Schläft Deutschland?" — „Pioniere der Technik oder Nachläufer?"

Da wurde mit klugen (ja, wirklich sehr klugen!) Worten bewiesen, wie unendlich wertvoll der Bildfunk für den Rundfunkhörer sei: eine prachtvolle Erweiterung des Programms. Da wurde an tausend Beispielen gezeigt, erklärt, erläutert, daß wir den Bildfunk unbedingt haben müßten . . .

Und wer war es, der diese Zweckbeweise brachte? Wie überall und immer (und wie auch beim Fernseher!) „Interessierte". Damals, als die Bastelei von Tag zu Tag nachließ, weil die Industrie Geräte herausgebracht hatte, die viel billiger waren als selbstgebaute, viel besser und ohne alles Risiko — damals hofften gewisse Kreise eine Belebung des flauen In-

[1]) Vgl. auch: *Eduard Rhein* „Wollen wir fernsehen?" Sendung 1929, Heft 44.

Digitized by Google

teresses. Der Bildfunk kam ... und ging. Abgelehnt!

Aber alles, was gegen das tote Bild spricht, spricht für den technisch vollendeten Fernseher. Der Unterschied liegt ja auf der Hand: Wer würde zur Vorführung starrer Bilder ins Theater gehn? „Laterna magica"? — Kinder unter zwölf Jahren!

Aber der Fernseher wird nicht 90, nicht 95 Prozent der Bedeutung des klanglichen Rundfunks haben, sondern 100 Prozent und mehr! Weil d i e s e r Fernseher (der einzig diskutable) technisch soweit durchgebildet ist, daß sich mit ihm wirklich einwandfreie Fernsendungen genügender Auflösungsgüte und ausreichender Konturenschärfe durchführen lassen ... Ein idealer Fernsehsender und der dazugehörige Empfänger müssen die Übertragung jedes beliebigen Films ermöglichen. Dazu gehört eine Auflösungsgüte, die sehr viel über dem liegt, was zurzeit erreicht ist.

Man wird also technisch weiterarbeiten müssen. Man wird Möglichkeiten suchen müssen, auf kurzen, vielleicht quasioptischen Wellen sicheren Empfang zu gewährleisten. Man wird sie finden, sobald sie notwendig sind. Not ist der fetteste Boden für Erfindungen.

*

Erfreulich, daß der Verein zur Förderung des Fernsehens nicht darin seine Aufgabe sieht, den Fernseher wie eine schwindsüchtige Treibhauspflanze hochzuzüchten, um ihn dann verantwortungslos der rauhen Luft der Außenwelt zu überlassen. Es ist auch Förderung des Fernsehens, wenn man dafür sorgt, daß das Fernsehen nicht diskreditiert wird, ehe es da ist. Es ist auch Förderung des Fernsehers, wenn man ehrlich zugibt: die Technik ist noch nicht soweit, ihr müßt noch ein paar Jahre warten!

„Wie gut, daß wir noch nicht offiziell angefangen, — wie gut, daß wir noch nicht unter dem ersten ungestümen Drängen kopflos gestartet haben!" Das ist bei dem jetzigen Stand der Dinge die Erkenntnis, die jeden Tag aufs neue dämmert.

Da rückt plötzlich als trägheitsloser Bildzerleger die Braunsche Röhre ins grelle Licht des Interesses. Sie scheint alle Möglichkeiten in sich zu schließen. Vielleicht gehört ihr wirklich die Zukunft?

Fast überall wird nun an der Braunschen Röhre gearbeitet, an ihrer Durchbildung für die Zwecke des Fernsehens. Probleme, die ihre Anwendung maßgeblich beeinflussen, sind theoretisch (!) gelöst. — Aber auch der Braunschen Röhre gegenüber ist ein übertriebener Optimismus gefährlich. Sie ist ein neues wichtiges Moment. Sie ist eine Erscheinung (ihre Anwendung für die Zwecke des Fernsehens), die alles andere ausknocken — oder schon bald wieder selbst verdrängt sein kann.

Immerhin: es mag um die Möglichkeiten der Braunschen Röhre stehen wie es will; — solange nicht erwiesen ist, daß die großen Hoffnungen, die man auf sie setzt, unberechtigt sind, solange verbietet sich die offizielle Bevorzugung irgendeines anderen Systems, das möglicherweise sehr enge Aussichten auf Weiterbildung in sich trägt!

Alle theoretischen Erörterungen über die Anwendung der Braunschen Röhre sind überaus wertvoll. Aber die Skepsis der Enttäuschten ist bei uns. Nicht die lange Abhandlung, in der die Vorzüge des augenblicklich arbeitenden Fernsehers mit Worten bewiesen wird, nicht das Geschrei um die Braunsche Röhre macht uns heut noch warm. — Tatsachen! Tatsachen! Praktische Vorführungen! Aber bitte nicht nur vor den Referenten sensationshungriger Boulevardblätter!

Die beteiligten Erfinder sind felsenfest überzeugt, daß es mit der Braunschen Röhre geht. Aber was beweist das? Erfinder sind immer im voraus überzeugt. Vielleicht muß das so sein. Man wird es ihnen nicht verübeln, weil es Ansporn ist für Weiterentwicklung.

*

Wenn morgen etwa der Empfänger mit Nipkowscheibe von der Entwicklung überrannt würde, wenn plötzlich die Braunsche Röhre als Sieger dastände, es wäre für manchen Erfinder der Verlust einer Lebensarbeit. Es wäre der Verlust an Geld und Energie. Es wäre ein trauriges Schicksal.

Digitized by Google

Aber das Schicksal des Erfinders ist nicht das Schicksal eines Beamten. Wer das Erfinden zum Beruf ergreift, der muß wissen, daß er das Glück herausfordert, der muß wissen, daß er vielleicht eines Tages draußen steht, im naßkalten Regen, ohne einen Pfennig und ohne eine neue Hoffnung ... Wie ihm ja vielleicht auch eines Tages der große Reichtum hätte zufallen können. Dem Fernseher sind bereits Millionen geopfert worden. Vielleicht Millionen, die von anderen als denen, die sie ausgaben, zehnfach hereingeholt werden ... Erfinderschicksal!

*

Zwei Jahre liegen zwischen der ersten Enttäuschung und der letzten. Was auch, daß Fortschritte zu verzeichnen, mit Differentialen, Intergralen, Rechenschiebern, Kurven zu beweisen sind: wir s e h e n sie nicht. Was auch, daß man tausendmal feststellt: es ist b e s s e r, aber niemals: es ist g u t! Was auch, daß weiß Gott tüchtige Techniker sich um die Angelegenheit mit Lochscheibe bemühten, daß vielleicht viel herrliche Intelligenz auf eine aussichtslose Sache verwendet wurde! E s i s t n u r b e s s e r, e s i s t n i c h t g u t.

Von der Braunschen Röhre ist — auf dem Papier! — bewiesen, daß es geht. Aber geht es denn? Wo geht es? Wo das Enttäuschtsein zur Gewohnheit werden mußte, ist es schwer, mit Worten zu begeistern.

Und dann: mag sein, daß da an den Fernsehgeräten Verbesserungen gemacht worden sind. Füllen Sie ein Glas mit Wasser bis zum Rand. Wenn Sie dann langsam, tropfenweise nachfüllen, können Sie noch einiges obenauf bringen. Aber weniges nur. Winziges im Vergleich zum Ganzen. Wenn das Glas nur ein viertel Liter faßt, Sie werden es nie auf ein Liter bingen.

Irgendwo fehlt noch eine Kleinigkeit: mir scheint, die große erlösende Erfindung ...

Und wenn wir nun eines Tages soweit wären, wenn eines Tages das optische Geschehen in ausreichender Güte durch den Äther weitergegeben, mit billigen Mitteln von jedermann aufgenommen werden könnte, wenn wir eines Tages soweit wären ... es wäre erfreulich, aber auch dann bliebe noch zu sagen:

Es ist eine Unmöglichkeit, Fernsehsendungen und Klangsendungen a b w e c h s e l n d über den gleichen Sender laufen zu lassen. Es ist ein Unding, aus dem ohnehin überfüllten Tagesprogramm Stunden herauszuschneiden, sie für den Rundfunkhörer ohne Fernseher, mit dem Wawawa des Fernsehers zu füllen. Wie es eine Quälerei gewesen ist, zwischen die Stunden der Tanzmusik das schmerzvolle Getute des Bildfunks zu schalten.

Man wird und muß sich darüber klar sein, daß gerade im Anfang nur verhältnismäßig wenige aus der großen Masse der Rundfunkteilnehmer sich zum Ankauf eines Empfängers entschließen werden, selbst wenn sie die Mittel dazu besitzen.

Bleiben die vielen, die sie nicht besitzen! Die vielen — meist minderbemittelten — die heute noch mit Detektor hören! Wer wird den Mut haben, ihnen ihr Hörprogramm zu kürzen? Fernsehen und Tonfunk müssen gleichzeitig laufen. Hörspiele, Sendespiele, Reportagen, alles das muß noch jahrelang so über den Klangsender gegeben werden, daß die Dinge auch dem Nichtsehenden verständlich bleiben, daß sie auch ihm Erlebnis werden können.

„Und die Entwicklung? Sie soll doch weitergebracht werden; — mit etwas Druck, wenn es sein muß!"

Mit etwas Druck? Das Gute braucht man nicht durchzudrücken. Das Gute bietet von sich aus Anreiz genug. Wer Lust hat, durchzudrücken, hat Lust zu betrügen.

*

Es ist eine seltsame Zeit. Alles erfindet Fernseher. Täglich kommen neue „Patentinhaber" zu den Herstellerfirmen und suchen Verträge zu schließen. Der eine will die Schatten weniger auflösen als die Lichter und dann mit — sagen wir 4000 Hertz, was weiß ich — auskommen, der andre will das Fernsehbild auf die Schallplatten bringen, ein Dritter will, ein Vierter will ... Bald wird an den Eingangstüren stehen müssen: Offerten in Fernsehpatenten nur Freitags von 10 bis 12!

Patente, Patente, Verhandlungen, Konferenzen ...

Und der Fernseher? —

Digitized by Google

EIN ELEKTRISCHER FERNSEHER

von St. Schneider, Elektroingenieur (Olmütz)

Wir bringen in folgendem den Abdruck eines Aufsatzes, der im Elektrotechnischen Anzeiger vom 5. Februar 1903 erschien und der zeigt, daß seinerzeit schon gut durchdachte Vorschläge zur Lösung des Fernsehproblems gemacht wurden. Die Schriftleitung.

Zahlreich waren seit jeher die Bestrebungen, Handschriften und Zeichnungen auf telegraphischem Wege zu übermitteln. Während aber die Versuche früher von geringen Erfolgen gekrönt waren, ist die Lösung dieser Aufgabe in den letzten Jahren als gelungen zu betrachten, und wir haben in dem *Gruhn*schen Handschriftentelegraphen wohl den brauchbarsten Vertreter dieser Idee. Auf geniale

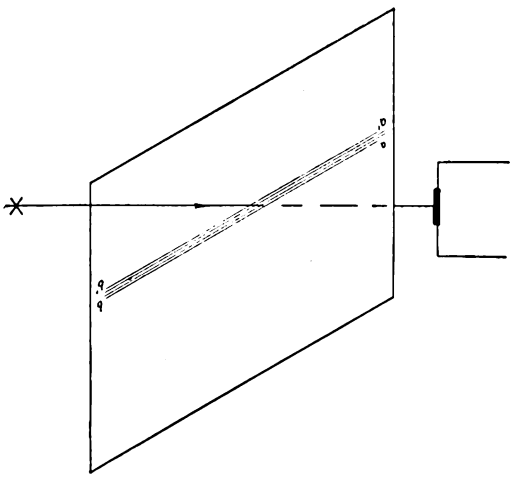


Abb. 1.

Weise haben *Pollák* und *Virày* es verstanden, Telegramme in Buchstabenschrift zu senden. Auch das Telegraphieren von Bildern wurde vielfach versucht. Eine Abart desselben bildet gewissermaßen der elektrische Fernseher. Während der Bildertelegraph nur starre Objekte übermitteln kann, gestattet der Fernseher das Beobachten eines entfernten Bildes in allen Phasen seiner Bewegung. Auch auf diesem Gebiete fehlt es nicht an Versuchen und versuchten Lösungen. *Jean Sczepanik* dürfte der bekannteste und genialste unter denen sein, die sich hiermit befaßt haben.

Sehr schwierig ist es, Bilder in den natürlichen Farben übermitteln zu wollen; viel leichter wird diese Aufgabe, wenn man nur den Kontrast zwischen Licht und Schatten benutzt wie bei der Photographie.

Der Verfasser hat sich vor kurzem an dieses Problem gewagt, und Zweck des Folgenden ist es, die von ihm gefundenen Resultate und den hierzu verwendeten Apparat zu beschreiben.

Wie die drahtlose Telephonie von *Ruhmer* und dessen Phonograph gezeigt hat, ist es möglich, mit Hilfe der Selenzelle sehr rasch aufeinander folgende zarte Intensitätsänderungen wahrzunehmen und diese durch ein Telefon hörbar zu machen, also in Stromschwankungen umzuwandeln. Bewegt man auf beiden Seiten einer photographischen Platte (Abb. 1) gleichzeitig einen Lichtstrahl und eine Selenzelle, so wird, da die Platte an jedem Punkte der Bewegungsrichtung eine verschiedene Dichte aufweist, eine fortwährende Schwankung des Stromes im Zellenkreise stattfinden. Denkt man sich nun den Lichtstrahl und die Zelle immer parallel zu *a b* hin- und herbewegt, so wird gewissermaßen das ganze Bild abgesucht, und jedem Punkte desselben entspricht ein gewisser Widerstand der Selenzelle. Professor *Simon* hat gezeigt, wie man durch Stromschwankungen Intensitätsschwankungen in einem Lichtbogen hervorrufen kann, und *Ruhmer* war es, der dieselben photographisch fixiert hat. Diese Intensitätsschwankungen, hervorgerufen durch den variierenden Widerstand der Selenzelle, der ja andererseits wieder von der verschiedenen Dichte des Photogramms abhängt, werden im Apparat des Verfassers dazu benutzt, das Bild hervorzubringen. Bewegt man auf der Empfangsstation synchron mit dem Aufgeberstrahl einen

Digitized by Google

solchen einer Bogenlampe, die durch den Selenstromkreis beeinflußt wird, also in seiner Intensität schwankt, so erzeugt derselbe auf einer matten Glasscheibe eine Lichtspur, die genau alle Schattierungen des Originals aufweist. Wird nun auf der Aufgabestation die Lichtspur *a' b'* gezogen und mit dieser synchron und parallel zur ersten Lichtspur des Empfängers eine korrespondierende, so weist diese abermals alle Nuancen des Originals auf. So wird das Bild zuerst in Linien zerlegt und im Aufnehmer wieder aus Linien zusammengesetzt. Natürlich muß, um dem Auge das Bild als ein einheitliches Ganzes erscheinen zu lassen, die Reproduktion und da-

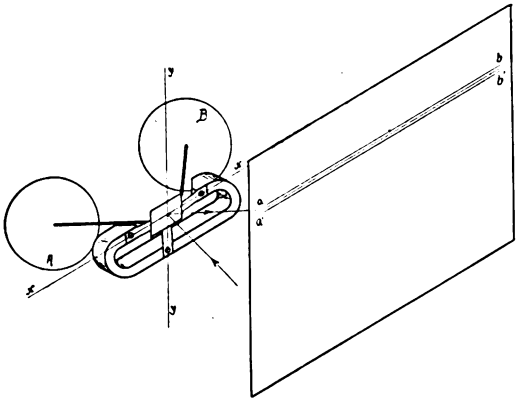


Abb. 2.

mit die Zerlegung mit einer sehr bedeutenden Schnelligkeit erfolgen. Die Erreichung derselben sowie des unerläßlichen Synchronismus der Apparate bildet eine Hauptschwierigkeit des Problems. Wie man dies auf leichte Weise erreichen kann, lehrt die *Pollák-Virágsche* Schnelltelegraphie und der *Gruhnsche* Handschriftentelegraph.

Eine Telephonmembran kann man durch Stromstöße leicht in Schwingungen von bedeutender Zahl versetzen. Verwendet wird nun wie bei der Schnelltelegraphie ein kleiner magnetisch aufgehängter Spiegel. Durch die Bewegungen der Membran *a* schwingt derselbe um die *y y*-Achse, durch *b* dreht er sich um die *x x*-Achse, und zwar nach jedesmaliger Abschwingung der Horizontalen so weit, daß die zweite Lichtspur genau unter die erste zu liegen kommt. Auf diese Weise wird eine ganze Fläche und das Bild erzeugt.

Der Sender hat praktisch folgende Anordnung. Von der Bogenlampe *B* fällt ein Strahl auf den kleinen Spiegel *G*, von diesem reflektiert durch das Kondensatorsystem *C*, durch die Platte *P* und wird durch die Sammellinse *L* auf die Selenzelle *S* geworfen.

In der Empfangsstation beeinflußt die Selenzelle die nach *Simon-Ruhmer* geschaltete Bogenlampe, deren Licht auf den kleinen Spiegel des Empfängers fällt, von welchem es auf eine matte Glasscheibe reflektiert wird. Um die Schwingungen der beiden Spiegel hervorzubringen, wird das Prinzip der Stromstöße nach *Pollák-Viràg* und der Widerstandsänderungen, wie sie *Gruhn* verwendet, benutzt. Erstere bewirken das Hin- und Herschwingen der Spiegel in horizontaler Richtung, letztere die allmähliche Drehung um die *x x*-Achse. Zu diesem Zwecke ist in einem Stromkreis der korrespondierenden Membranen ein Unterbrecher, in dem anderen ein Widerstandsänderer eingeschaltet. Diese beiden Apparate sitzen auf gemeinsamer Achse und werden durch einen kleinen Elektromotor gedreht. Der Unterbrecher erzeugt bei einer Umdrehung so viel Stromstöße, als das Bild in horizontale Streifen zerlegt werden soll. Der zweite Apparat ändert ebenfalls während einer Umdrehung den Widerstand um so viel Stufen, als Streifen vorhanden sind.

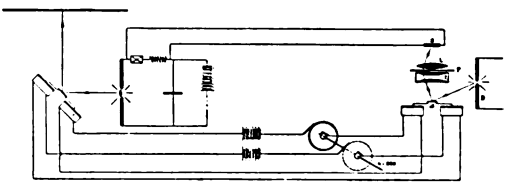


Abb. 3.

Nach einer vollen Umdrehung ist dann der Widerstand gleich 0, d. h. der Lichtstrahl springt wieder an seine ursprüngliche Stelle zurück. Es ist leicht möglich, mit dem Unterbrecher in einer Sekunde

Digitized by Google

so viele Stromstöße zu erzielen, als nötig sind, d. h. als das Bild in Lichtstreifen zerlegt werden soll × der Anzahl der Reproduktionen des ganzen Bildes in der Sekunde. Der Widerstandsänderer muß in derselben Zeit so viele Änderungen von 0 bis Maximum bewirken, als die Zahl der Reproduktionen in der Sekunde beträgt. Als Beispiel sei angenommen, daß ein rechteckiges Bild von 100 mm Höhe aus Streifen von 1 mm Breite zusammengesetzt werden soll, so sind, falls das Bild zehnmal in einer Sekunde erscheinen soll, 1000 Unterbrechungen in einer Sekunde erforderlich, und bei Verwendung eines Zahnrades von 100 Zähnen als Unterbrecher benötigt man eine Umdrehungszahl von 10 pro Sekunde, also $n = 600$ des Motors, woraus sich auch wieder 10 Widerstandsschwankungen von 0 bis Maximum pro Sekunde ergeben. Statt der Stromstöße kann man sich auch eines Wechselstromes von entsprechender Periodenzahl bedienen (*Mercadiers* Stimmgabeltelegraph). Auf diese Weise ist es möglich, photographische Aufnahmen per Draht an einen entfernten Ort zu übertragen und dort entweder vorübergehend dem Auge sichtbar zu machen oder photographisch zu fixieren.

Die Schaltung des ganzen Apparates läßt sich ähnlich wie bei dem *Gruhn*schen Handschriften- und dem *Polláк-Virág*schen Schnell-Telegraphen vereinfachen, so daß man mit zwei bis drei Leitungen, falls es sich um größere Entfernungen handelt, auskommen kann.

Nach einer sehr einfachen Methode des Verfassers läßt sich jedes beliebige selbstbewegte Bild, sobald es in einer Kamera projiziert werden kann, mit diesem Apparate übermitteln, und dürfte dies vielleicht einen kleinen Fortschritt in der Lösung des Fernsehproblems bedeuten.

RUNDSCHAU

Das Stenode-Radiostat-System des Dr. J. Robinson, London.

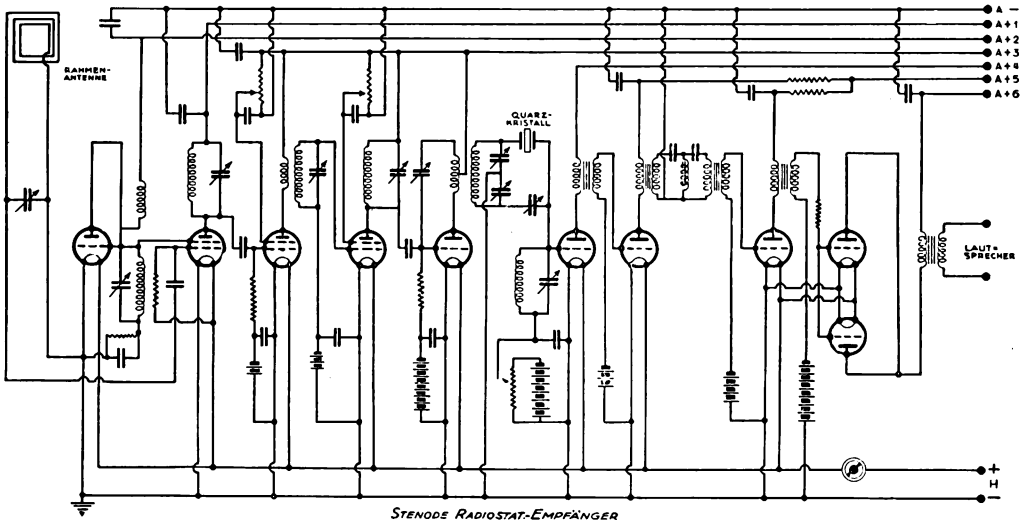
In den letzten Monaten haben sich Fachkreise und interessierte Öffentlichkeit wiederholt mit einer geheimnisvollen englischen Erfindung auf dem Gebiet der drahtlosen Empfangstechnik beschäftigt, die nach Äußerungen der Presse die Rundfunktechnik auf einen ganz neuen Boden stellen sollte. Der in geheimnisvolles Dunkel gehüllte Gegenstand der Erfindung war der Rundfunkempfänger des Dr. *J. Robinson* in London. Diesen Empfänger umschwirrten, auf Grund von mißverstandenen Versuchen, die unwahrscheinlichsten Gerüchte. Es war gelungen, einen modulierten Sender, der von einem unmodulierten Sender in einigen hundert Hertz Abstand gestört war, ohne den bei allen bisherigen Empfängern selbstverständlich auftretenden Überlagerungston zu empfangen, und man glaubte teilweise aus diesem Versuch die sehr weitgehende Schlußfolgerung ziehen zu können, daß bei genügender Verbreitung dieses Empfängertyps die Rundfunksender in einigen Hundert Hertz Abstand arbeiten könnten.

Dem Verfasser dieser Zeilen war es vor kurzer Zeit möglich, in längeren Unterhaltungen mit Dr. *J. Robinson* in London Klarheit über die grundsätzlichen Vorgänge in dem ungewöhnlich selektiven Empfänger zu erlangen, für den der Erfinder den Namen „Stenode-Radiostat-Empfänger" prägte.

Der Apparat ist auf folgendem Prinzip aufgebaut: Das Hochfrequenzgemisch, aus dem ein einzelner Sender ausgewählt werden soll, wirkt auf einen extrem hoch entdämpften Kreis, der auf die zu empfangende Trägerwelle abgestimmt ist. Die hohe Entdämpfung, die durch einen Quarzkristall erreicht wird, hat zunächst zur Folge, daß der Selektionskreis eine ungewöhnlich große Auswahlschärfe besitzt. Sie verursacht aber naturgemäß gleichzeitig eine hochgradige Verzerrung der aufzunehmenden Modulation. Um diese unerwünschte Erscheinung wieder

Digitized by Google

auszugleichen, besitzt der Stenode-Radiostat-Empfänger im Niederfrequenzverstärker ein Kondensatorkettenglied mit Querdrossel, in dem die hohen Frequenzen gegenüber den tiefen wieder bevorzugt werden. Dieses High-Pass-Filter setzt gleichzeitig die Selektionsschärfe des Quarzkreises wieder herab. Es ist aber Dr. Robinson durch geeignete Anpassung der beiden Kreise aneinander gelungen, eine resultierende Selektionskurve (Quarzkreis, High-Pass-Filter) zu erzeugen, die bis etwa 5000 Hertz eine gute Aufnahme der Tonmodulation gestattet, und die in etwa 5000 Hertz Abstand von der Trägerwelle so steil abfällt, daß selbst ein starker Ortssender, der außerhalb des 5000-Hertz-Empfangsbereichs liegt, in seiner Trägerwelle vollkommen unterdrückt wird.



Schaltbild des Stenode-Radiostat Empfängers

Dieses grundsätzliche Selektionsverfahren ist nun beim Stenode-Radiostat-Empfänger noch durch eine Anordnung erweitert, deren technische Ausführungsform von der „British Radiostat Corporation" (Gesellschaft zur wirtschaftlichen Verwertung der Erfindung) vorläufig noch geheim gehalten wird, die aber nach Aussage von Dr. Robinson folgendes Prinzip verfolgt: Die Resonanzkurve des Quarzkreises wird so deformiert, daß sie auf der einen Seite der abgestimmten Trägerwelle sehr viel steiler abfällt als auf der anderen. Hierbei wird praktisch dann nur noch ein Seitenband des zu empfangenden Senders vom Quarzkreis durchgelassen, wobei die niederfrequente Modulation durch Gleichrichtung der sich überlagernden Hochfrequenzschwingungen erhalten wird. Die Verschärfung der Resonanzkurve des Quarzkreises nach einer Seite hin kann dabei, wie Dr. Robinson gezeigt hat, so weit getrieben werden, daß die Trägerwelle eines Störsenders, die nur einige Hundert Hertz von der zu empfangenden Trägerwelle abliegt, praktisch vollkommen unterdrückt wird.

Eine derartige einseitige Verzerrung der Resonanzkurve wäre im einfachsten Fall durch eine abstimmbare Rückkopplung an dem auf den Quarzkreis folgenden Rohr zu erzielen, durch die ein derartiger Kreis in bekannter Weise zu „ziehen" ist.

Bei der Unterdrückung der Trägerwelle eines Störsenders in einigen hundert Hertz Abstand mit dem grundsätzlich dargelegten Verfahren bleibt natürlich die Modulation des Störsenders, soweit sie in den Durchlässigkeitsbereich des Empfängers hineinreicht, auch beim Stenode-Radiostat-Empfänger störend. Dieses „Durch-

Digitized by Google

schlagen" der Modulation eines Störsenders in 500 Hz. Abstand von dem zu empfangenden Sender konnte auch bei Versuchen mit dem Stenode-Radiostat-Empfänger im Laboratorium des Dr. Robinson beobachtet werden. Es fanden folgende zwei aufschlußreiche Versuche statt. Zunächst war der Empfänger auf den Brookman's Park-Sender abgestimmt und im Laboratorium wurde ein unmodulierter Störsender im Frequenzabstand von 500 Hertz eingeschaltet. Der hierbei zunächst auftretende Überlagerungston von 500 Hertz konnte durch das oben erläuterte Mittel der einseitigen Verschärfung der Resonanzkurve praktisch beseitigt werden. Danach wurde aber umgekehrt auf den unmodulierten Laboratoriumssender abgestimmt und Brookman's Park als Störsender betrachtet. Auch hierbei war wieder der dauernde Überlagerungston von 500 Hertz durch einseitige Verschärfung der Resonanzkurve zu beseitigen, die in den Durchlässigkeitsbereich hineinreichende Modulation von Brookman's Park aber war kräftig zu hören, zumal sie nicht von einer Eigenmodulation des empfangenen Senders zugedeckt wurde.

Die oben erläuterten Grundlagen im Verein mit diesen Versuchen zeigen zunächst die Unmöglichkeit, zwei modulierte Sender in wenigen hundert Hertz Abstand mit dem Stenode-Radiostat-Empfänger einwandfrei zu trennen. Die Modulation des Störsenders schlägt naturgemäß durch und macht sich dabei um so mehr bemerkbar, je stärker der Störsender im Vergleich zu dem abgestimmten Sender ist. Hoffnungslos aber würde es, wenn nicht nur zwei Sender so dicht beieinander lägen, sondern nach beiden Seiten hin die Sender in einigen hundert Hertz Abstand aufeinander folgen würden. In dem Fall würde auch die einseitige Verschärfung der Resonanzkurve im Stenode-Radiostat-Empfänger die dauernden Überlagerungstöne der verschiedenen Sender nicht mehr beseitigen können, denn nach einer Seite hin muß der Kreis für die Modulation des zu empfangenden Senders offen bleiben.

Um nicht für jede der zu empfangenden Wellen einen gesonderten Quarzkristall zu gebrauchen, wird der Stenode-Radiostat-Empfänger als Zwischenfrequenzempfänger mit einem Quarz für die Zwischenfrequenz ausgeführt. In der Abbildung ist die Schaltung angegeben. Das erste Rohr von links arbeitet als Oszillator. Im zweiten wird die Zwischenfrequenz erzeugt, die in den folgenden drei Stufen abgestimmt verstärkt wird. Vor dem sechsten Rohr, in dem Anodengleichrichtung erfolgt, liegt der Quarzkristall in einer abgestimmten Brückenschaltung, die gewählt ist, um die Kapazität des Kristallhalters kompensieren zu können. Zwischen der siebenten und achten Stufe (Niederfrequenzverstärkung) liegt das Kondensatorkettenglied mit der oben dargelegten Funktion. Die neunte Stufe ist im Schaltbild als Parallel-Endstufe gezeichnet und wird neuerdings als Gegentaktstufe ausgeführt. Das Schaltbild ist nach den Angaben des Laboratoriums-Ingenieurs der British Radiostat Corporation unvollständig in bezug auf die Anordnung, mit der eine einseitige Verschärfung der Quarzkurve erzeugt wird. Es wurde oben schon angegeben, daß dies im einfachsten Fall mit einer Rückkopplung an der sechsten Stufe zu erzielen wäre.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß der Stenode-Radiostat-Empfänger des Dr. J. Robinson bei dem heutigen Senderabstand von 9000 Hertz ein Gerät mit hervorragender Trennschärfe ist, wobei die Tonmodulationsfrequenzen bis zu etwa 4 bis 5000 Hertz befriedigend wiedergegeben werden. Der hierfür getriebene Aufwand ist allerdings erheblich. Die anfänglich an den Empfänger geknüpften Erwartungen bezüglich der Möglichkeit einer erheblich größeren Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Wellenbandes werden leider auch durch diesen Apparat nicht erfüllt.

Krawinkel

Wie ist der Stand des Fernsehens?

(What are the facts about television?) Radio News 11, S. 124—127, 1929, Nr. 2.

Auf der vierten Jahresversammlung des Institute of Radio Engineers in Washington sprach u. a. Dr. *Lee de Forest,* der

Digitized by Google

Erfinder der Elektronenröhre, in launigen Worten über den Geburtstag des Rundfunks und die neuen Zwillinge: Tonfilm und Fernsehen, von denen das letzte allerdings noch etwas stottert und an Asthma leidet. An diese Ausführungen anknüpfend, gibt der Verfasser einen Überblick über die Entwicklung des Rundfunks, seine praktische Anwendung und Vervollkommnung.

Der heutige Stand des Fernsehens ist etwa mit dem der „Drahtlosen" von 1900 zu vergleichen. Das Fernsehen werde heute genau so bewundert, wie seinerzeit die ersten Erfolge einer drahtlosen Zeichenübermittlung über ein paar hundert Meilen. Überoptimistische Zeitungsnachrichten lassen das Publikum allerdings glauben, daß man schon genau so gut Fernsehen wie hören kann. Es sind die sonderbarsten Vorstellungen vom Fernsehen und den dazu benötigten Geräten verbreitet. Die Annahme, daß es nur eines kleinen Zusatzapparates zum Rundfunkempfänger bedarf, um irgendwelche Ereignisse zu Hause auf einem Schirm mit der Deutlichkeit eines Kinobildes zu sehen, ist vorläufig noch ein Traum!

Verfasser zieht dann eine Parallele mit der Entwicklung des Kinos und erläutert anschließend die Vorgänge bei der Sichtbarmachung der Bewegung im Film. Beim Fernsehempfangsbild ist zu berücksichtigen, daß es zur Zeit nicht viel größer als eine Briefmarke ist; niemand kann diese Bilder längere Zeit betrachten, weil die Anstrengung für das Auge viel zu groß ist.

Dr. *Francis Jenkins* gibt eine Abhandlung über die Vorgänge beim Fernsehen. Es folgen die bekannten Ausführungen über Bildzerlegung. *Jenkins* verwendete anfänglich eine Bildzerlegerscheibe (Nipkowscheibe) mit 48 Löchern (48 Zeilen, 2304 Bildpunkte je Bild, 15 Bilder/sec.). Da der Lichtverlust durch die kleinen Löcher der Scheibe sehr groß ist und eine geeignete Lichtquelle zur Erhöhung der Bildhelligkeit nicht verfügbar war, setzte Jenkins in jedes Loch der Scheibe eine Linse.[1])

[1]) Beschreibung der Linsenscheibe, C. Francis Jenkins, Radio News, Dezember 1923.

Der weiteren Entwicklung der Lochscheiben mit und ohne Linsen sind Grenzen gezogen, da mit zunehmender Bildgröße der Scheibendurchmesser ganz gewaltig steigt. Für ein Bild von 10 cm² z. B. würde man eine Scheibe von 180 cm Durchmesser brauchen. Für den Hausgebrauch ist das praktisch unmöglich, abgesehen von der Kraft, die nötig ist, um eine solche Scheibe auf die richtige Drehzahl zu bringen. Auch durch Anwendung von Mehrfach-Lochspiralen läßt sich kein wesentlicher Vorteil erzielen.

Jenkins benutzte dann an Stelle der Lochscheibe eine Trommel zur Bildzerlegung. Die Trommel hat den Vorteil gegenüber der Scheibe, daß man bei verhältnismäßig kleinen Abmessungen der Zerlegereinrichtung größere Bildformate herstellen kann. Die Anordnung wird unter Angabe der Maße beschrieben. Die Trommel hat 48 Löcher, die in vier Spiralen angeordnet sind. Als Lichtquelle findet eine Mehrfachglimmlampe mit vier Elektroden Verwendung, die innerhalb der Trommelachse sitzt. Um das Licht möglichst ohne Verlust von der Lampe zur Trommelöffnung zu leiten, sind zwischen Lampe und Trommelumfang dünne Quarzstäbe angebracht. Jeder Stab endet unter einem Loch in der Trommel. Eine Elektrode der Mehrfachglimmlampe liegt unter je einer Reihe von Quarzstäben, die nacheinander durch einen Unterbrecher mit vier Segmenten belichtet werden. Die Elektroden können sehr klein gehalten werden im Vergleich zu den Elektroden der Glimmlampen bei Lochscheibenempfang. Zur Steuerung genügen etwa 3 bis 5 mA Strom. Die Bildgröße wird durch den Abstand der äußeren Enden von zwei aufeinanderfolgenden Quarzstäben bestimmt.

Für verschiedene Trommeldurchmesser wird die zu erzielende Bildgröße angegeben; z. B. gibt eine Trommel von 17,5 cm Durchmesser mit 6 Lochspiralen ein Bild von 7,5 cm² ohne Vergrößerung. Das ist mehr als die doppelte Größe des Bildes, das man mit einer Scheibe von 90 cm Durchmesser erhält.

Digitized by Google

Zum Antrieb der Trommel findet ein 60-Hz-Synchronmotor Verwendung. Erfolgreiche Übertragungen wurden zwischen Chicago und Washington, desgleichen zwischen Washington und New York ausgeführt. Die Synchronisierung erfolgte von Hand; es können aber auch automatische Synchronisierungen verwendet werden.

Die Mehrfach-Elektroden-Glimmlampe in Verbindung mit Quarzstäben ist ein Schritt in der Richtung, hellere Bilder zu erzielen. *Jenkins* versucht, die Lösung des Problems noch auf einem anderen Wege zu erreichen, und zwar durch ein Nachleuchten der Bildpunkte. Das Licht wirkt für eine bestimmte Zeit nach ($^1/_{10}$ Sek.), nachdem der anregende Strom vorüber ist. Die bisherigen Versuche sollen ergeben haben, daß hierbei mehr Licht verfügbar sein wird, als gegenwärtig für die Bildschirme im Theater gebraucht wird! Das Licht ist weiß und nicht neonfarbig; die Lichtquelle sei auch bereits auf dem Markt vorhanden (Kathodenstrahlröhre!).

G. Kette

Über einen neuen lichtelektrischen Effekt an Alkalizellen.

Von *E. Marx* und *A. F. Meyer*, Physikalische Zeitschrift, *31.* Jahrgang 1930, Seite 352.

Das Aufladepotential, bis zu welchem sich eine gut isolierte Kaliumelektrode bei Belichtung auflädt, ist nach einer Gleichung von Einstein proportional der Frequenz der auffallenden Strahlung (unabhängig von deren Intensität!). Man sollte daher annehmen, daß bei Bestrahlung einer solchen Elektrode mit nicht monochromatischem Licht das sich einstellende „Grenzpotential" lediglich durch die kürzeste einfallende Strahlung bestimmt wird. —

Die Verfasser zeigen, daß das **nicht** der Fall ist. Durch exakte Messungen wird nachgewiesen, daß das der kürzesten Wellenlänge des einfallenden Lichtes entsprechende Aufladepotential durch die Gegenwart von langwelligem Licht herabgesetzt wird, und zwar gilt für den Rückgang R (in Volt) die Beziehung:

$$R = \text{const.} \cdot \frac{n_2}{n_1} \cdot \frac{\nu_1}{\nu_1} (\nu_1 - \nu_2) \frac{h}{e}$$

Dabei bedeutet: $\frac{n_2}{n_1}$ das Verhältnis der Elektronenemissionen in der Versuchszelle von dem eingestrahlten langwelligen Licht von der Frequenz ν_2 zu dem kurzwelligen von der Frequenz ν_1. h und e sind Konstanten. — Als Ursache für diese Erscheinung werden Raumladungsvorgänge in der Nachbarschaft der Elektrode bezeichnet. *Kirschstein*

BÜCHERBESPRECHUNGEN

ABC of Television or seeing by Radio, by Raymond Francis Yates.

210 Seiten, 100 Abbildungen, *The Norman W. Henley Publishing Co.*, New York 1929, Preis $ 3.00.

Das sehr flüssig geschriebene Buch wendet sich an die Kreise der Radio-Amateure, denen es einen einführenden Überblick über das Gesamtgebiet der Bildtelegrafie und des Fernsehens geben will. Das erste Kapitel ist eine Art schöngeistiger Einleitung mit unterhaltenden Zwiegesprächen über etwas fantastische zukünftige Fernsehübertragungen. Im zweiten Kapitel werden Grundlagen und Wirkungsweise der verschiedenen gegenwärtigen Fernsehsysteme in einer auch dem Laien verständlichen Weise dargelegt. Anschließend gibt der Verfasser im dritten Kapitel einen, zwar nicht erschöpfenden aber geschickt zusammengestellten Gesamtüberblick über die Entwicklung und den gegenwärtigen Stand der Bildtelegrafie, wobei das System „Siemens-Karolus-Telefunken" besonders gewürdigt wird. Ist das Buch in den drei ersten Kapiteln rein populär, so verlangen die folgenden Kapitel, die sich mit den Einzelelementen der Fernseh- und Bildtelegrafie-Apparaturen beschäftigen, vom Leser einige technische Vorbildung. Es wird hierbei zunächst die Fotozelle behandelt. Ausgehend vom Hallwachs-Effekt wird die Wirkungsweise von Vakuum- und gasgefüllten Zellen erklärt und in einem anschließenden Abschnitt die interessante Herstellung einiger Zellentypen besprochen. Die Zusammenschaltung von Fotozelle und erstem Verstärkerrohr leitet über zu Betrachtungen über Ver-

Digitized by Google

stärker und die in ihnen auftretenden Verzerrungen des Bildstromes, wobei kurz die Gesichtspunkte erläutert werden, nach denen ein Verstärker mit Minimalverzerrung zu entwerfen ist.

Ein weniger gutes Kapitel über die Glimmlampe schließt sich an, worauf sich ein Sonderabschnitt mit der Selenzelle beschäftigt. Es folgen noch einige, etwas oberflächliche Kapitel über das Problem der Bildzerlegung und Zusammensetzung und über Synchronisierung.

Die letzten beiden Abschnitte enthalten schließlich einige spezielle Bauanweisungen für den Amateur, der sich mit Fernsehversuchen beschäftigen will.

Als amerikanische Veröffentlichung stützt sich das Buch vor allem auf amerikanisches Versuchsmaterial, das dem Verfasser seitens der Bell Telephone Laboratorien offenbar weitgehend zur Verfügung gestellt worden ist. Es ist aber anzuerkennen, daß das Buch unter Zitierung der wesentlichen geschichtlichen Daten versucht, einen objektiven Standpunkt einzunehmen.

Dem Amateur, der sich einen Überblick über die Grundtatsachen des Fernsehens verschaffen will, ist das Buch zu empfehlen, zumal es in eleganter Form geschrieben ist und über gute Ausstattung verfügt.

Krawinkel

PATENTSCHAU

Auszüge aus Patentschriften

Spiegelungsgerät, insbesondere für die Zwecke des Fernsehens

D.R.P. 492 080, Klasse 21a^1, Gruppe 32 (F. Holweck, Paris). Pat. vom 6. 3. 28, ausgegeben am 18. 2. 30.

Gegenstand der Erfindung ist ein neues Spiegelungsgerät, das sich durch einen eigenartigen Spiegel auszeichnet. Dieser Spiegel übertrifft hinsichtlich seiner Starrheit, seiner Ausdehnung und seines geringen Gewichtes die sonst gebräuchlichen Spiegelvorrichtungen. Er kann eine lichtreflektierende Fläche von mehreren Quadratzentimetern erhalten, und dabei bleibt sein Gewicht doch sehr gering. Man kann mit ihm daher sehr viel schneller verlaufende Erscheinungen untersuchen als mit den üblichen Spiegelungsgeräten.

Die Unterlage der reflektierenden Fläche wird durch ein Häutchen aus Zelluloid oder einem ähnlichen Werkstoff durch Verdunstenlassen einer geeigneten Lösung erhalten. Man kann beispielsweise Glasringe auf ein Quecksilberbad legen und alsdann auf das Quecksilber eine Zellstofflösung gießen. Hebt man dann nach dem Verdunsten der Lösung die Ringe ab, so erhält man ein über ihren Umfang gespanntes Häutchen, dessen Dicke in der Mitte 0,1 µ nicht zu übersteigen braucht.

Die so erhaltenen Häutchen kann man in einem guten Hochvakuum durch thermische Verflüchtigung mit einem reflektierenden und leitenden Metallüberzug, beispielsweise aus Magnesium, bedecken. Das so erhaltene Häutchen zeigt eine bemerkenswerte Starrheit. Ordnet man es in der Nachbarschaft einer mit ihm elektrostatisch zusammenwirkenden ebenen Fläche an, wobei man nach Belieben zu Polarisationszwecken eine Gleichspannung anlegen kann, so erhält man ein sehr lichtstarkes Lichtrelais von sehr geringer Trägheit, das man am besten im Vakuum arbeiten läßt.

In Abb. 1 ist eine derartige Anordnung als Ausführungsbeispiel wiedergegeben. Das von dem als Doppelpfeil gezeichneten Kondensor 11 kommende Lichtstrahlenbündel wird durch den beschriebenen Häutchenspiegel 12 in Richtung nach der Blende 13 abgelenkt. Der Spiegel 12 unterliegt dem Einfluß eines bei 14 erzeug-

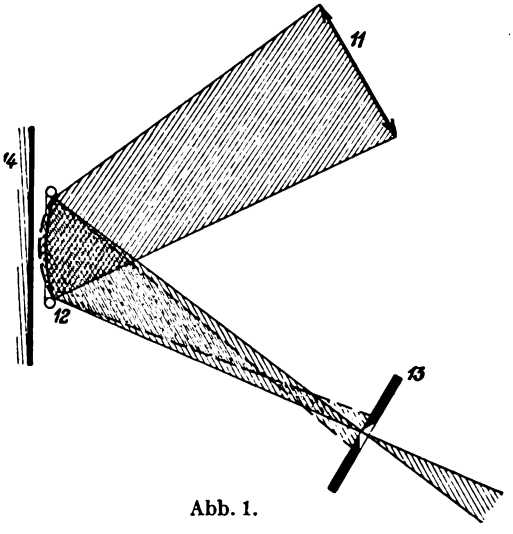


Abb. 1.

Digitized by Google

ten elektrostatischen Feldes, das die Form der Reflexionsfläche des Spiegels ändert. Mit diesen Änderungen geht eine Verlagerung des gesamten Reflexionsbereichs einher, und der Konvergenzpunkt des vom Spiegel kommenden Lichtbündels ändert seine Lage. Den Höchstwert der Helligkeit erhält man, wenn dieser Konvergenzpunkt in den Mittelpunkt der Öffnung der Blende 13 fällt. Diesen Fall deuten die ausgezogenen Linien an. Wirkt das elektrostatische Feld so, daß die Krümmung des Spiegels vergrößert wird, dann fällt der Konvergenzpunkt zwischen den Spiegel 12 und die Blende 13, und es wird der größte Teil des vom Spiegel 12 zurückgeworfenen Lichtes abgeblendet. Diesen Fall deuten die punktierten Linien an.

Einrichtung zur Geheimübertragung von Bildern.

Amer. Pat. 1 727 194 (E. Belin, Paris), angemeldet am 6. 11. 25, patentiert am 3. 9. 29.

Gemäß der Erfindung wird die Umdrehungsgeschwindigkeit der Bildtrommel (oder sinngemäß auch z. B. der Nipkowschen Scheibe) von Umdrehung zu Umdrehung nach einem bestimmten, vorher vereinbarten System geändert. Die hierzu dienende Einrichtung ist in Abb. 2 wiedergegeben und besteht im wesentlichen darin, daß die Welle 1 des Antriebsmotors mit der Welle 2 der Bildtrommel oder der Bildzerlegungs- bzw. Bildzusammensetzvorrichtung in eigenartiger Weise gekuppelt ist. Jede der beiden Wellen trägt an ihrem Ende ein Zahnrad 3 bzw. 4, die von verschiedener Größe sein müssen und durch die Übersetzungsräder 5 miteinander verbunden sind. Diese Räder 5 sind in einem beweglichen U-förmigen Bügel 6, der lose auf die Wellen 1 und 2 aufgesteckt ist, gelagert.

Steht dieser Bügel still, so würde sich im vorliegenden Falle die Welle 2 konstant langsamer drehen als die Welle 1. Der Bügel 6 ist jedoch durch eine Kurbel 7 mit dem Zahnrad 10 verbunden, das eine Anzahl von Löchern 9 besitzt und von dem auf der Welle 1 sitzenden Zahnrad 11 angetrieben wird. Je nach der Stellung des Kurbelzapfens 8 in einem der Löcher 9

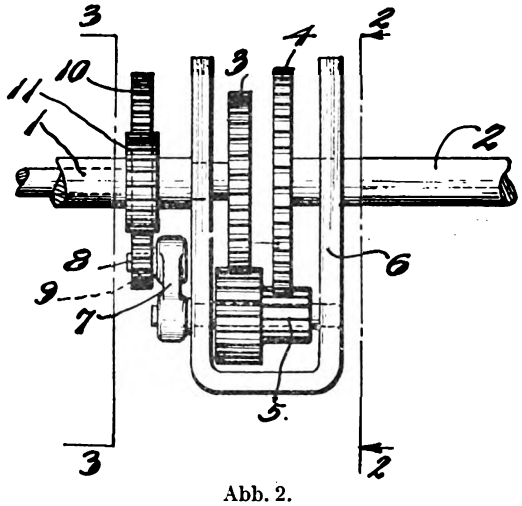


Abb. 2.

erhält somit die Welle 2 durch die Drehung des Bügels 6 eine zusätzliche Beschleunigung oder Verminderung ihrer Umdrehungsgeschwindigkeit, deren Größe innerhalb bestimmter Grenzen veränderlich ist. Es ist daher unmöglich, Bilder zu empfangen, ohne die genaue Einstellung des Zapfens 8 zu kennen.

Synchronisierungseinrichtung.

Amer. Pat. 1733165 (D. B. Perry, Yonkers, N.Y.), angemeldet am 21. 11. 25, patentiert am 29. 10. 29.

Diese von der American Telephone and Telegraph Co., New York, ausgearbeitete Erfindung ist ein Vorgänger unserer heutigen Fernkino-Einrichtungen. Sie geht von dem Gedanken aus, in vielen Lichtspiel-Theatern den gleichen Film zur gleichen Zeit laufen zu lassen, und zwar synchron mit gleichzeitigen Radio-Vorträgen oder -Musikaufführungen. Selbstverständlich könnten auch an Stelle der Lichtspiel-Theater Heimkino-Einrichtungen synchron mit akustischen Radioübertragungen in Betrieb gesetzt werden.

Die Hauptbedingung ist gemäß der Erfindung die, daß bei sämtlichen angeschlossenen Kinoprojektoren die Zahntrommeln für den Filmtransport mit der gleichen Geschwindigkeit laufen und auch zum gleichen Zeitpunkt mit der Bildvorführung beginnen. Hierzu ist eine besondere Synchronisierungsleitung oder -welle erforderlich, die den Antriebsstrom für

Digitized by Google

die Motoren der Filmtransportwalzen liefert oder wenigstens kontrolliert. Als Motoren für diese Zwecke werden die bekannten tonischen Räder verwandt.

Wenn auch die vorgeschlagenen Einrichtungen inzwischen überholt sein dürften, so sind sie doch ziemlich betriebssicher und liefern detailreichere Bilder als die zurzeit auf dem Markt befindlichen Fernkino-Empfangsgeräte, nur sind die Anschaffungskosten oder Leihgebühren für diese Heimkinofilme zu hoch.

Ausgelegte Deutsche Patentanmeldungen

21 a 1, 32. A 57 043. *Allgemeine Elektricitäts-Ges., Berlin.* Einrichtung zur Konstanthaltung der Drehgeschwindigkeit von elektrisch angetriebenen Wellen bei Schwankungen der Netzfrequenz, insbesondere für Fernsehanordnungen, dadurch gekennzeichnet, daß zum Antrieb ein Asynchronmotor benutzt wird, dessen Klemmspannung durch einen dem Motor vorgeschalteten Abstimmkreis im umgekehrten Sinn wie die Frequenz geändert wird. Angemeldet 6. 3. 29. Priorität V. St. A. 26. 3. 28. Ausgelegt 26. 6. 30. Einspruch bis 25. 8. 30.

21 a 1, 32. S 93 949. *Siemens & Halske A.-G., Berlin-Siemensstadt.* Chemischer Bildtelegraf mit wendelförmiger Abtastschneide, gekennzeichnet durch eine ein- und ausschaltbare Schleifvorrichtung für die Abtastschneide. Angemeldet 16. 9. 29. Ausgelegt 3. 7. 30. Einspruch bis 2. 9. 30.

21 a 1, 32. T 36 868. *Rudolf Thun, Schöneiche, Post Fichtenau.* Verfahren zur Fernübertragung von Bildern, bei dem die zu übertragenden Bilder am Sendeort in Bildpunkte verschiedener Helligkeit zerlegt, diese einzeln übertragen und am Empfangsort wieder zusammengesetzt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die übertragenen Bildpunkte sich teilweise überdecken und das Bild vor oder während der Zerlegung durch den Sender mit Lochscheibe oder anderen Vorrichtungen in Bildpunkte größerer Zahl und kleinerer Ausdehnung unterteilt (Vorunterteilung) wird, als der vorerwähnten Zerlegung durch den Sender entspricht. Angemeldet 7. 5. 29. Ausgelegt 3. 7. 30. Einspruch bis 2. 9. 30.

21 a 1, 32. J 26 956. *International Standard Electric Corporation, New York.* Verfahren zur Regelung der Intensität von Signalen auf der Empfangsstation von Bildübertragungsanlagen, in welchen die Dämpfung der übermittelten Bildstromimpulse von Veränderungen im Übertragungsmedium abhängig ist, dadurch gekennzeichnet, daß eine gewünschte konstante Stromhöhe in der Empfangsstation dadurch erzielt wird, daß die Verstärkung der empfangenen Signale entsprechend den Veränderungen im Übertragungsmedium während signalfreier Perioden verändert wird. Eingereicht 5. 12. 25. Ausgelegt 3. 7. 30. Einspruch bis 2. 9. 30.

21 a 1, 32. J 31 447. *International General Electric Company, Inc, New York.* Einrichtung zur Übertragung stehender und bewegter Bilder, insbesondere für die Zwecke des Fernsehens, bei welcher gleichzeitig eine Mehrzahl von Bildelementen übertragen wird, gekennzeichnet durch die Anwendung einer Optik, die unter Benutzung mehrerer, gegeneinander in kleinen Winkeln geneigter Spiegel die Lichtwerte mehrerer nebeneinanderliegender Elemente des Bildes gleichzeitig auf eine entsprechende Anzahl der Fotozellen zur Einwirkung kommen läßt, bzw. mehrere unabhängige, von den Empfangsströmen in ihrer Helligkeit gesteuerte Lichtbündel auf entsprechende nebeneinanderliegende Stellen der Empfangsbildfläche lenkt. Eingereicht 17. 6. 27. Ausgelegt 3. 7. 30. Einspruch bis 2. 9. 30. Priorität V. St. A. 19. 10. 26

57 a, 57. A 53 809. *Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.* Verfahren zum gleichzeitigen Markieren von Bild- und Tonfilmen, dadurch gekennzeichnet, daß bei der an sich bekannten Schallaufzeichnung während der Wiedergabe eines Bildfilms der Schallfilm in an sich bekannter Weise fotografisch und der Bildfilm in an sich ebenfalls bekannter Weise mechanisch markiert wird. Angemeldet: 4. 4. 28. Priorität: V. St. A. 5. 4. 27. Ausgelegt: 3. 7. 30. Einspruch bis 2. 9. 30.

57 a, 61. T 36 497. *Telehor A.-G., Berlin.* Vorrichtung zur Fernübertragung kinematografischer Bilder, bei der ein normaler kinematografischer Apparat synchron zu der Bildzerlegevorrichtung angetrieben wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Phase zwischen den beiden Antriebsvorrichtungen verstellbar ist. Angemeldet: 5. 3. 29. Ausgelegt: 3. 7. 30. Einspruch bis 2. 9. 30.

21 a 1, 32. S 90 263. *Siemens & Halske A.-G., Berlin-Siemensstadt.* Einrichtung zur Bildumkehrung bei Telegrafiegeräten, insbesondere mit Kontaktabtastung, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtastvorrichtung im Zweig einer aus Widerständen und elektromotorischen Kräften gebildeten, bei Stromschluß ausgeglichenen Brückenkompensationsschaltung liegt, von der an zwei gegenüberliegenden Punkten die Zwischenströme abgenommen werden. Angemeldet: 2. 3. 29. Ausgelegt: 10. 7. 30. Einspruch bis 9. 9. 30.

57 a, 57. B 140 416. *Jacob Beck, Berlin.* Tonbildaufnahmeverfahren, bei welchem Bild- und Tonträger gekuppelt oder Bild und Ton auf einem Filmstreifen vereinigt werden, dadurch gekennzeichnet, daß Handlung und Tondarbietung gleichzeitig räumlich getrennt erfolgen und gleichzeitig aufgenommen werden, derart, daß aus dem Tonerzeugungsraum mittels Lautsprecher die Tondarbietung in den Bildaufnahmeraum übertragen wird und dort die Bildhandlung leitet, und daß an sich bekannte Verständigungseinrichtungen zwischen den getrennten Räumen und gegebenenfalls Mittel zur gegenseitigen Sichtbarmachung der Vorgänge vorgesehen sind. Eingereicht: 12. 11. 28. Ausgelegt: 10. 7. 30. Einspruch bis 9. 9. 30.

Digitized by Google

57 c, 11. A 59 495. *Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.* Vorrichtung zum Kopieren von Schall- oder Bildaufzeichnungen bzw. Schall- und Bildaufzeichnungen, insbesondere für die Zwecke des Schall- oder Bildschallfilms, dadurch gekennzeichnet, daß von den beiden an der Belichtungsstelle für Negativfilm und Positivfilm vorgesehenen Filmbahnen wenigstens eine vorzugsweise senkrecht zur Filmbewegungsrichtung verstellbar ist. Angemeldet: 30. 10. 29. Ausgelegt: 3. 7. 30. Einspruch bis 2. 9. 30.

21 c, 11. R 71 987. *Dr.-Ing. W. Rogowski u. Dipl.-Ing. E. Fleyler, Aachen, Wüllnerstraße 2.* Kathodenoszillograf mit dauernd wirkender Erregerspannung und Sperrkammer, dadurch gekennzeichnet, daß die zwischen Anode und Ablenkkammer eingeschobene Sperrkammer gegen die Ablenkkammer einen Abschluß mit einer der Strahldicke entsprechenden Öffnung erhält, und in der Sperrkammer elektrische oder magnetische Felder den Strahl hinter der in üblicher Weise an oder dicht hinter der Anode angebrachten Blende zum Zweck der Strahlsperrung so ablenken, daß weder der Strahl noch diffuse Streustrahlen noch auch ausgelöste Röntgenstrahlen in die Ablenkkammer oder Schreibkammer gelangen können. Eingereicht: 1. 8. 27. Ausgelegt: 17. 7. 30. Einspruch bis 16. 9. 30.

21 a 1, Gr 32. T 37 272. *Telehor A.-G., Berlin.* Fotozellenanordnung, dadurch gekennzeichnet, daß die Fotozelle mit einem über die Klemmen der Vorspannungsbatterie geschalteten Kondensator und dem zwischen die Anschlußklemmen des Verstärkers geschalteten hochohmigen Widerstand unmittelbar zusammen mit auf ein Mindestmaß beschränkten Verbindungsleitungen angeordnet ist. Eingereicht: 18.7. 29. Ausgelegt: 24. 7. 30. Einspruch bis 23. 9. 30.

21 a 1, Gr 32. N 28 653. *N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven, Holland.* Verfahren zum Betrieb eines Kerrelementes für die Zwecke der elektrischen Bildübertragung und des Fernsehens, dadurch gekennzeichnet, daß das Dielektrikum in ständig gereinigtem Zustand die Kerrzelle durchströmt. Eingereicht: 30. 3. 28. Ausgelegt: 24. 7. 30. Einspruch bis 23. 9. 30. Priorität Niederlande 13. 4. 27.

21 a 1, Gr 32. M 106 207. *Telehor A.-G., Berlin.* Glimmlampe mit ebenen Plattenelektroden, insbesondere für Fernsehempfangsgeräte, dadurch gekennzeichnet, daß der Glaskörper derart abgeplattet ist, daß eine Wand desselben zu den Elektroden im wesentlichen parallel verläuft und die zugehörige leuchtende Fläche der Elektrokathode unmittelbar an diese Wand herangerückt ist. Eingereicht: 21. 8. 28. Ausgelegt: 24. 7. 30. Einspruch bis 23. 9. 30.

21 a 1, Gr 32. Sch 90 300. *Edgar Schlesinger, Berlin-Wilmersdorf.* Elektrische Kathodenglimmlichtlampe für Bildübertragung und Fernsehzwecke, dadurch gekennzeichnet, daß sie zur Konzentrierung des Lichtes mit einer nach innen spiegelnden Schicht überzogen ist und in der Verspiegelung ein Fenster ausgespart ist, aus welchem das Licht austritt. Eingereicht: 8. 5. 29. Ausgelegt: 24. 7. 30. Einspruch bis 23. 9. 30.

21 a 1, Gr 32. P 59 185. *Dr. Robert Pollak-Rudin, Wien.* Verfahren zur Registrierung elektrischer Ströme mittels chemischer Farbreaktionen. Angemeldet 3. 12. 28. Ausgelegt 31. 7. 30. Einspruch bis 30. 9. 30.

21 a 1, Gr 32. Sch 90 072. *Ferdinand Schuchhardt, Berliner Fernsprech- und Telegrafenbau A.-G., Berlin.* Schreibstiftträger, insbesondere für elektrische Bildübertragungsgeräte. Angemeldet 18. 4. 29. Ausgelegt 31. 7. 30 Einspruch bis 30. 9. 30.

21 a 1, Gr 32. Sch 90 022. *Ferdinand Schuchhardt, Berliner Fernsprech- und Telegrafenwerk A.-G., Berlin.* Ausrückbare Leiteinrichtung zur Erzeugung einer Vorschub- oder Hubbewegung mittels einer rotierenden Spindel, vorzugsweise für elektrische Bildübertragungsgeräte. Angemeldet 5. 4. 29. Ausgelegt 31. 7. 30. Einspruch bis 30. 9. 30.

57 a, 57. R 78 711. *Zeiß Ikon A.-G., Dresden-A.* Kofferkino in Verbindung mit Tonfilmeinrichtung. Angemeldet 20. 7. 29. Ausgelegt 31. 7. 30. Einspruch bis 30. 9. 30.

57 b, 12. K 117 960. *Kodak A.-G., Berlin.* Verfahren zur Herstellung von Tonfilmen. Angemeldet 11. 12. 29. Priorität V.St.A. 17. 5. 29. Ausgelegt 31. 7. 30. Einspruch bis 30. 9. 30.

Erteilte Deutsche Patente

21 a 1, 32. DRP. *495 545. Deutsche Fultograph-Ges. m. b. H. in Berlin.* Verfahren zur Bildübertragung und zum Fernsehen, insbesondere bei sprunghaften Änderungen der Bildströme, dadurch gekennzeichnet, daß zur Vermeidung von unerwünschten Schwingungsvorgängen im Verlaufe des Übertragungsweges die scharfen Strombegrenzungen senderseitig durch Verwendung elektrischer Schaltmittel mit beeinflußbarer Zeitkonstante in stetige Übergänge abgeändert (verzerrt) werden in der Weise, daß das empfangene Bild dem gesendeten Bild gegenüber in seinem bildlichen Eindruck (Bildcharakter) unverändert bleibt. Vom 16. 12. 27. Priorität Österreich 13. 10. 27. F 64 969.

21 a 1, 32. DRP. *495 718. Telefunken-Ges. f. drahtl. Telegrafie m. b. H. in Berlin.* Verfahren zur Bildübertragung, insbesondere für elektrochemische Bildschrift, bei dem Abtastung und Niederschrift durch mehrere auf einem kreisenden Träger angeordnete Organe ausgeführt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Primärzerlegung in Bildzeichen durch eine der kreisförmigen Bewegung zugeordnete Sehne erzielt wird. Vom 23. 12. 28. T 36 172. Erfinder: *Dr. Fritz Schröter.*

21 a 1, 32. DRP. *496 456. C. Lorenz A.-G.* Blendenanordnung für elektrische Lichtsteuervorrichtungen, insbesondere für Bildtelegrafen, dadurch gekennzeichnet, daß die Blende von etwa rechteckiger Form aus dem sehr dünnen Draht,

Digitized by Google

welcher elektrisch gesteuert wird, durch Flachpressen des Drahtes gebildet ist. Vom 13. 10. 28. Erfinder: *Wilhelm Scheppmann.* L 73 117.

21 a 1, 13. DRP. *496 842. Etablissements Edouard Bélin* u. *Fernand Holweck in Paris.* Elektrisch in Transversalschwingungen gehaltene Stimmgabel, gekennzeichnet durch zwei nebeneinanderliegende entgegengesetzt piezoelektrische Quarzstücke zwischen einander zugewandten und mit Wechselstrom beschickten leitenden Flächen an vorspringenden Teilen der Gabelzinken. Vom 16. 5. 29. E 39 256.

21 a 1, 32. DRP. *496 843. Dr. August Karolus in Leipzig.* Verfahren zum Synchronisieren von Antrieben, die durch örtliche Frequenzgeber angetrieben werden, insbesondere für Fernbildübermittlung und verwandte Zwecke, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenz des örtlichen Antriebes von einer leerlaufenden oder leerschwingenden Einrichtung bestimmter Periodenzahl abhängig gemacht wird, die durch die mechanischen Eigenschaften jener Einrichtung gegeben ist und die in Übereinstimmung mit derjenigen der gegenseitigen Einrichtung gehalten wird, indem lediglich die Leerlaufverluste durch die im bestimmten Takt als einzelne Impulse, Impulszüge oder Frequenzen zugeführte Energie gedeckt zu werden brauchen. Vom 4. 10. 25. K 96 156.

Kl. 21 g, Gr 29. DRP. *497 993. Firma Otto Preßler in Leipzig.* Verfahren zur Herstellung von Fotozellen mit vorjustierter lichtelektrischer Schicht auf einem engmaschigen, von der lichtelektrischen Substanz benetzbaren Metallnetz, dadurch gekennzeichnet, daß die lichtelektrische Substanz in flüssigem Zustand derart in die Zelle eingebracht wird, daß sie sich unter Bildung einer zusammenhängenden Oberfläche und unter Ausfüllung der Maschen in das Metallnetz hineinzieht. Vom 25. 10. 27. Ausgegeben am 16. 5. 30. P 56 363.

Britische Patente

270 222. *J. L. Baird.* Improvements in or relating to television systems and apparatus. Vom 21. 10. 25. Steigerung der Emfindlichkeit von lichtempfindlichen Zellen, Erzeugung rechteckiger Zeichen unter Zwischenschaltung eines Übertragers.

270 728. *Telefunken-Ges. f. drahtl. Telegrafie.* Improvements in or relating to the translation of electric variations into variations of light. Vom 4. 5. 27. Priorität Deutschland 5. 5. 26.

271 131. *Reginald Stanley Clay.* Improvements in Television and like apparatus. Vom 9. 2. 26. Benutzung einer Trägerwelle für die Bildimpulse; erzeugt die Bilder durch einen Kathodenstrahl im Empfänger.

273 227. *Reginald Stanley Clay.* Means for synchronising television and like systems. Vom 9. 2. 26. Einfügung einer dunklen Abschlußlinie bei der Übermittlung eines Bildes. Die an diesen Stellen abgehende Hochfrequenz wird für den Gleichlauf des Empfängers benutzt.

275 318. *John Logie Baird & Television Ltd.* Improvements in or relating to apparatus for maintaining rotating bodies in synchronism for television and like purposes. Verwendung zweier Stromkreise, die über Kontakte der Empfangsscheibe geschlossen werden, um die Scheibe zwischen zwei Grenzwerten pendeln zu lassen.

276 084. *Henry Joseph Round.* Improvements in or relating to picture and the like telegraphy. Vom 21. 5. 26. Aufteilung eines Lichtbündels in Lichtintensitäten, die an einem Kreisumfang gelagert sind und dort durch einen umlaufenden Schalter abgetastet werden.

277 761. *Otto von Bronk.* Improvements in or relating to the electrical transmission of pictures. Vom 26. 6. 26. Besondere Anordnung der Schichten in den Zellen für die Lichtsteuerung.

279 067. *Westinghouse Electrical and Manufacturing Company.* Improvements in or relating to apparatus for the transmission of pictures. Vom 4. 10. 27. Priorität V.St.A. 15. 10. 26. Ausrüstung der Nipkowscheibe mit Vertiefungen in Form konkaver Spiegel.

279 457. *British Thomson-Houston Company, Ltd.* Improvements in electric photo-telegraphic and television systems. Vom 19. 10. 27. Priorität V.St.A. 19. 10. 26. Verwendung eines Spiegelrades, von dem die Lichtstrahlen mehreren Fotozellen zugeführt werden.

279 907. *Siemens und Halske A.-G.* Method of and means for controlling the intensity of a pencil of light. Vom 31. 10. 27. Priorität Deutschland 1. 11. 26. Steuerung eines besonderen Quarzresonators durch die Bildströme.

280 630. *Richard Hall, London.* Transmitting and receiving apparatus for a television system. Vom 17. 8. 26. Benutzung zweier auf gleicher Achse sitzender und verschieden schnell laufender Scheiben, von denen eine gerade Schlitze, die andere dagegen gebogene Schlitze besitzt.

LITERATURSCHAU

Zeitschriften

W. Barrie Abbott. The fight for british television. Television 2, Heft 21, S. 468—471. 1929.

Max Arndt. Das Fernsehen, theoretische Grundlagen. Intern. Radiotechnik, 3. Quartal 1928, S. 2 bis 5.

Guido Bagier. Der Tonfilm veredelt den Rundfunk. Bildfunk Heft 1/1929, S. 18—20. März 1929. Gedanken über die Verwendungsmöglichkeiten des Tonfilms im Funk.

O. Böhm. Mehrfachwege und Dopplereffekt bei der Ausbreitung der kurzen Wellen. Telefunken-

Digitized by Google

Zeitschrift *10*, Nr. 53, S. 9—22. Dezember 1929. Behandelt u. a. Fadingbeseitigung in der Bildtelegraphie.

Curt Borchardt. Selbstbau eines Bildfunkempfängers. Intern. Radiotechnik, 3. Quartal 1928, S. 7—10.

P. Brüls. Rund um den Bildfunk. Kritische Betrachtungen zur heutigen Lage. Bildfunk Heft 2, 1929. S. 44—45. April 1929.

N. R. Campbell. Photoelectric thresholds of the alkali metals. Phil. Mag. Bd. *8*, Nr. 52, S. 667 bis 668. 1929.

Norman Campell. Talbot's law in photoelectric cells. Phil. Mag. (7) *8*, Nr. 48, S. 63—64. 1929.

P. Carlier. Fernsehen und Bildfunk in Amerika. Bildfunk Heft 2/1929, S. 51. April 1929. Bell-Fernsehen.

Nora M. Carmichael & K. G. Emeléus. On conditions near the cathode of a glow discharge. Phil. Mag. *8*, Nr. 53, S. 909—918. Dezember 1929.

George C. Cato. More light through the scanning disc. Television 2. Heft 22, S. 519—520. 5 Abb. 1929.

H. J. Barton Chapple. Television and your wireless receiver. Television 2, Heft 20, S. 413 bis 415. 1929.

K. G. Emeléus, siehe *Carmichael.*

A. Fleming. Educational uses for television. Television 2, Heft 22, S. 477—480. 1929.

W. C. Fox. More about neon tubes. Television 2, Heft 20, S. 393—394. 8 Abb. 1929. Beschreibung der Philips-Röhre.

E. W. B. Gill. Oscillations in low-pressure discharge tubes. Phil. Mag. *8*, S. 955—960. Dezember 1929.

Paul Goerz, siehe *S. Loewe.*

A. Gradenwitz. Television in Czecho-Slovakia. Television 2, Heft 22, S. 522—523. 2 Abb. 1929.

J. Haag. Théorie générale de la synchronisation. Comptes rendus *189*, Nr. 27, S. 1244—1246 vom 30. Dezember 1929.

T. H. Harrison & W. S. Stiles. Talbot's law in photoelectric cells. Phil. Mag. (7) *8*, Nr. 48, S. 64 bis 65. 1929.

F. Hehlgans. Über die Abhängigkeit einiger elektrischer und elektrooptischer Konstanten von Nitrobenzol und Nitroluol vom Reinheitsgrade. Physik. Ztschr. *30*, S. 942—946 vom 15. Dezember 1929. Ztschr. f. techn. Physik *10*, S. 634—637. Dezember 1929.

Georg Huth. Der gegenwärtige Stand der Tonfilm-Entwicklung. Bildfunk, Heft 2/1929, S. 67. April 1929.

W. Janovsky. Über die Hörbarkeit von Verzerrungen. Elektr. Nachr. Technik *6*, S. 421—439, Heft 11/1929.

K. Jasper. Ist der Fultograf-Bildfunk der bequemste? Bildfunk Heft 3/1929, S. 106—108. Mai 1929. Leichte Handhabung Haupterfordernis.

Seikichi Jimbo. Measurement of frequency. Proc. Inst. Radio Eng. Bd. *17*, Heft 11/1929, S. 2011—2033. Stroboskopische Methoden. Fonischer Motor. Erzeugung einer Standardfreqenz. Stimmgabelanordnung. Quarzkristalle.

K. A. MacKinnon. On the origin of the electrodeless discharge. Phil. Mag. *8*, Nr. 52, S. 605—616. November 1929.

Chas. T. Knipp und *Lee N. Scheuermann.* On the „flash" in the afterglow of the electrodeless discharge with change of pressure. Phil. mag. (7) *8*, Nr. 52, S. 684—689. November 1929.

M. Kobayashi, siehe *Y. Niwa.*

H. K. Kobler. Fernsehen im Dunkeln. Funk-Bastler 1929, Heft 42, S. 678. Bericht über den Baird'schen „Noctovisor"; Benutzung infraroter Strahlen.

J. Kobzarew. Über die Eigenschaften der piezoelektrischen Resonatoren. Journ. appl. Phys. *6*, Nr. 6, S. 99—103, 1929. Russisch mit deutscher Zusammenfassung

Ernest O. Lawrence & Leon B. Linford. The effect of intense electric fields on the photoelectric behavior of alkali films on tungsten. Phy. Rev. (2) *34*, Nr. 11, S. 1492. 1. Dezember 1929.

Leon B. Linford, siehe *Ernest O. Lawrence.*

S. Loewe & Paul Goerz. The progress of television in Germany. Television 2, Heft 21, S. 428 bis 430. 1929.

Erich Marx. Über einen neuen lichtelektrischen Effekt an Alkalizellen. Naturwissensch. *17*, Nr. 41, S. 806—807. 1929. Das Aufladepotential wird durch die Gegenwart von langwelligem Licht verkleinert gegenüber dem Grenzpotential, das der kürzesten Lichtwelle des einfallenden Lichtes entspricht.

Morgan & Shea. Technik der sprechenden Lichtbildersysteme. Ztschr. f. Fernmeldetechnik *10*, Heft 12, S. 181—184. 1929. 7 Abb.

Eugen Nesper. Über Fernsehsysteme. Intern. Radiotechnik. 4. Quartal 1928, Heft 5, S. 3—8.

Eugen Nesper. Wie erfolgt die Anschaltung der Fernsehglimmlampe an den Verstärker beim einfachen Fernsehempfänger? Sendung *6*, Heft 39, vom 27. September 1929.

Eugen Nesper. Vorbereitungen für die Fernsehsendungen im deutschen Rundfunk. Funk-Magazin, August 1929.

Y. Niwa & M. Kobayashi. Nippon Electric Co's picture-telegraphy system. Engineering *128*, S. 823. 20. Dezember 1929.

F. Noack. Wie arbeitet der Karolus-Telefunken-Fernseher? Bildfunk Heft 1/1929, S. 11—13. März 1929.

J. Robinson. Television and Photo-telegraphy. Television 2, Heft 20, S. 373—375. 1929. Unterschiede zwischen beiden Arten. Bildzerlegung. Auflösung in Punkte. Zahl der Bildpunkte. Benötigtes Frequenzband.

Herbert Rosen. Baird und Mihály senden Fernkino über Berlin. Bildfunk, Heft 3/1929, S. 84 bis 87. 5 Abb. Mai 1929.

B. L. Rossing. O sobstvennith kolebaniah v fotoelementah. (Die Selbsterregung von Fotozellen.) T. i. T. b. p. Leningrad, *10*, S. 590—598. Dezember 1929. In russischer Sprache. Auszug in Experim. Wireless, Mai 1930, S. 273.

Digitized by Google

E. Rostás & P. Selényi. Über den Kerreffekt-oszillografen. Ztschr. f. techn. Phys. *10,* Nr. 11, S. 483—486. 8 Abb. 1929. Aufnahme von Wechselstromkurven auf rein optischem Wege.

H. S. Ryland. Talking films. Television 2, Heft 21, S. 454—458. 1929.

Lee N. Scheuermann, siehe *Chas. T. Knipp.*

F. Schröter. Hertzsche und infrarote Strahlen als Nachrichtenmittel. Funk-Bastler, Heft 50/1929, S. 793—795; desgl. Sendung *6,* Heft 49/1929, S. 807—808; desgl. Funk-Magazin *3,* Nr. 1, S. 35 bis 36, 1930; desgl. Elektr. Nachr. Techn. 7, Heft 1, S. 1—14. 1930. Erzeugung. Aussendung. Empfang. Anwendungen.

P. Selényi, siehe *E. Rostas.*

P. Selényi. Über rotempfindliche Natrium-Fotokathoden. Phys. Ztschr. *30,* S. 933—935. Dezember 1929.

Shea, siehe *Morgan.*

W. F. F. Sheacroft. The chemistry of tungsten. Television 2, Heft 22, S. 499—502. 1929.

A. Soulier. Films sonores et films parlants. L'Industrie électrique *38,* S. 509—513 vom 25. November 1929. 8 Abb. Auszug in R. G. E. 27, Heft 6, S. 221—222. 1930. 2 Abb. Beschreibung des Systems Gaumont-Petersen-Poulsen (Tonstreifen im Filmband).

J. Sterkenburg. Gibt es Fernsehen in völliger Dunkelheit? Bildfunk, Heft 2/1929, S. 64—65. April 1929. Hinweis auf „Noctovisor" von Baird.

W. S. Stiles, siehe *T. H. Harrison.*

H. A. Stuart. Über den Kerreffekt an Gasen und Dämpfen. Ztschr. f. Phys. *59,* Nr. 1/2, S. 13—34. 18. Dezember 1929.

A. Stüler. Der tönende Film. Radio f. Alle *8,* Heft 12/1929, S. 568—572.

R. Suhrmann. Beziehungen zwischen dem normalen lichtelektrischen Effekt und elektrischen Oberflächeneigenschaften verschiedener Metalle. Phys. Ztschr. *30,* S. 939—942 vom 15. Dezember 1929.

Cyril Sylvester. Characteristics of selenium cells. Some experiments with coloured light. Television 2, Heft 21, S. 466—467. 1929.

J. J. Thomson. On striations, the cathode dare space, and the negative glow in the electric discharge. Phil. Mag. (7) *8,* Heft 48, S. 1—29. 1929.

C. Tierney. The origin and progress of television. Television 2, Heft 22, S. 514—517. 1929. 5 Abb. Heft 23, S. 543—546. 1930. 6 Abb. Beschreibung der ersten Apparate von Baird, die jetzt im South-Kensington-Museum stehen. Sendungen zur Ozeanmitte. Längste Drahtübermittlung. Auto-Synchronismus, angewendet von Baird 1928. Eingehende Berichte von Teilnehmern an den Vorführungen. Sendung farbiger Bilder 1928. Kurze Erwähnung der Versuche von Jenkins 1925, Bélin und Holweck 1926, American T and T. Co., 1927, Mihály 1928.

Clarence Tierney. Television in South Africa. Television 2, Heft 21, S. 437—438. 1929.

V. Vanselow und *S. E. Sheppard.* Photovoltaic cells with silver-silver bromide electrodes. Teil I. Jl. phys. chem. *33,* Nr. 3, S. 331, 353. 1929.

J. M. Verralls. America and television progress. Television 2, Heft 22, S. 483. 1929. Der Jenkins-Empfänger. Rundfunk. Kino. Fernsehen.

H. Vogt. Juli 1919 bis Juli 1929. 10 Jahre Tonfilm. „Radiowelt" 1929, Heft 39, S. 1230—1231. 8 Abb.

C. H. de Vos. Telephotographie en Televisie. Tijdschrift voor Posterijen, Telegrafie & Telefonie *46,* Heft 11. 1929.

R. C. Walker. Photoelectric outfits. Journ. scient. instr. *6,* Heft 10, S. 322—324. Okt. 1929.

S. Watanabe. A new design of cathode-ray oszillograph and its applications to piezo-electric measurements. Scient. Pap. Inst. Phys. Chem. Res. Tokyo *12,* Nr. 212, S. 82—98. 1929.

A. A. Waters. The construction of experimental television apparatus. 2. Teil. Television 2, Heft 17, S. 241—243. 4 Abb. 1929.

A. A. Waters. The construction of experimental television apparatus. Teil 3. Television 2, Heft *18,* S. 315—316, 318. Teil 4, Heft 19. S. 339—340, 344. 1929. Einbau der Linsen. Entlüftung. Lampenwahl. Aufbau und Schaltschema.

A. A. Waters. The construction of experimental television apparatus. Teil 5. Teil 6. Teil 7. Television 2, Heft 20, S. 409—410, 419. Heft 21, S. 432 bis 433. Heft 22, S. 493—494, 498. 1929.

J. Weinberger, T. A. Smith und *G. Rodwin.* Standards for commercial television. Jl. R. E., Proc. *17,* S. 1584—1594. Sept. 1929. Bildgröße. Zahl der Bildelemente. Bilderzahl je Sekunde. Lochscheiben. Synchronisierung.

E. C. Wente. The tube method of measuring sound obsorption coefficients. Journ. of the Acoust. Soc. of Amer. Okt. 1929.

J. Winkelmann. Kleine Betrachtung zum Fernsehen. Bildfunk, Heft 1/1929, S. 21—22. März 1929.

H. Wolfson. The nature and properties of light. 1. Teil. 2. Teil, Heft 22, S. 503—505, 517. 1929. Television 2, Heft 23, S. 566—569. 1930. 4 Abb.

H. Wolfson. Photo-electric currents in a vacuum. Television 2, Heft 17, S. 254—258. 1929. Versuche von Hertz. Oxydation. Versuche von Hallwachs, Stoletow, Righi. Fotozellen. Kathodenstrahlen. Versuche von Merritt und Stewart. Lenards Apparat.

H. Wolfson. Some theories of photo-electric action. Television 2, Heft 18, S. 293—296. 3 Abb. 1929. Valency-Elektronen, freie Elektronen und Elektronenemission.

H. Wolfson. The practical evolution of the photo-electric cell. Television 2, Heft 19, S. 358 bis 360, 363. 1929.

Digitized by Google

Nr. 9/1930 Mitteilungen des Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins 1. Jahrgang

MITTEILUNGEN
DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS E. V.
Anschrift: Allgemeiner Deutscher Fernsehverein E. V., Berlin W 9, Potsdamer Straße 134a
Fernsprecher: Kurfürst 6090. Postscheck-Konto: Berlin 80461 unter Hans Neuert, Berlin
Bank-Konto: Commerz- und Privatbank, Depositenkasse N, Berlin W 9, Potsdamer Straße 1

EHRENPRÄSIDIUM:
Reichspostminister Dr. Schätzel / Staatssekretär a. D. Dr. Bredow, Rundfunk-Kommissar des Reichspostministers / Ministerialdirektor Dr. Kruckow, Reichspostministerium

VORSTAND:
Redakteur Leopold Lehmann, Berlin / Direktor Dr. Kurt Magnus, Berlin / Syndikus Hans Neuert, Berlin
Redakteur Dr. Rudolf Lothar, Berlin / Professor Dr. Gustav Leithäuser, Berlin

AUSSCHUSS:
Ehrenpräsidium, Vorstand, Dr. Fritz Banneitz, Berlin, Dir. F. G. Knöpfke, Berlin,
Alfred Dambitsch, Düsseldorf, Dir. Dr. Schapira, Berlin, Dr. E. F. Huth, Berlin.

Ein Jahr Fernsehverein

Von *Leopold Lehmann*,
erstem Vorsitzenden des Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins

Am 13. September ist ein Jahr vergangen, seit der Allgemeine Deutsche Fernsehverein gegründet wurde. Wer ein Stück Weges gegangen ist, tut gut zurückzublicken, um aus dem, was er geleistet, zu lernen und sich Rechenschaft zu geben über das, was geschehen ist. Wenn wir vom Allgemeinen Deutschen Fernsehverein heute den Blick rückwärts wenden, so dürfen wir wohl mit der Entwicklung, die unser Verband seit seiner Gründung genommen hat, zufrieden sein. Jeder, dessen Leben sich in der Öffentlichkeit abspielt, weiß, daß alles Neue, sei es eine Vereinigung oder sonst ein Unternehmen, anfänglich besonders von zwei Menschengruppen scheel angesehen zu werden pflegt: Von den Mißtrauischen und den Mißgünstigen. Mißtrauen ist heilbar und kann durch den Beweis der Leistung beseitigt werden. Mißgunst ist chronisch! Ihr gegenüber ist wenig zu machen. Auch der Allgemeine Deutsche Fernsehverein mußte durch diese beiden Menschengruppen hindurch. Er mußte es um so mehr, je ernster sein Wille zu positiver Arbeit war und je größer seine Bedeutung wurde. Heute steht der Allgemeine Deutsche Fernsehverein auf breiter Basis, die sich täglich noch vergrößert.

In Erkenntnis des ernsten Wollens unserer Vereinigung unterstützten uns die amtlichen Stellen bei unserer Tätigkeit zur Förderung des Fernsehens. Und es ist mir eine besondere Freude, den Mitgliedern unseres Ehrenpräsidiums, dem Herrn Reichspostminister Dr. *Schätzel*, dem Herrn Staatssekretär a. D. Dr. *Bredow* und dem Herrn Ministerialdirektor Dr. *Kruckow* sowie auch den Herren Präsidenten *K. W. Wagner* und *Ohnesorge* für ihre stete Hilfsbereitschaft danken zu können.

Wir dürfen sagen, daß durch die bisherige Art unseres Wirkens der Zweck unseres Verbandes, die Entwicklung des Fernsehens zu fördern, in vollem Umfange erfüllt worden ist. Wenn wir dabei dem stürmischen Drängen mancher Kreise nach schnellster öffentlicher Einführung des Fernsehens Widerstand entgegensetzten, so deshalb, weil der Allgemeine Deutsche Fernsehverein ebenso wie die Behörden der Auffassung waren, daß diese Eile von den übelsten Folgen für die Allgemeinheit begleitet sein würde. Die Fortschritte, die während des vergangenen Jahres, und vor allem auch in den letzten Monaten, auf dem Fernsehgebiete erreicht wurden, werden auf der diesjährigen Funkausstellung vielleicht manchen Laien nicht sofort augenfällig werden. Allein das Fernsehen ist im letzten Jahre um einen erheblichen Schritt in Deutschland vorwärts gekommen. Der Allgemeine Deutsche Fernsehverein wird nach wie vor dafür sorgen, daß die Entwicklung mit Nachdruck weitergeführt wird, wie dies auch bisher schon von allen Kreisen und Stellen der Fall war. Wenn der Fernsehverein also jetzt in das zweite Jahr seiner Arbeit eintritt, so wird er dabei die gleiche Linie verfolgen, die sich nach dem erfreulichen einstimmigen Zeugnis seiner Mitglieder in jeder Weise zum Nutzen der Allgemeinheit bewährt hat.

Digitized by Google

Der Allgemeine Deutsche Fernsehverein auf der Großen Deutschen Funkausstellung 1930

Die Große Deutsche Funkausstellung 1930 bedeutet einen bemerkenswerten Abschnitt in der Entwicklung des Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins. Denn zum erstenmal erscheint unser Verband auf einer derartigen Veranstaltung. Für uns kann es sich nicht wie für die Vertreter von Industrie und Handel darum drehen, zu zeigen, was während des letzten Jahres geschaffen und erreicht wurde. Wir wollen vielmehr lediglich beweisen, daß wir wachsam überall dort zur Stelle sind, wo das Fernsehgebiet in die Erscheinung tritt und die Möglichkeit besteht, im Zusammenhang damit fördernd tätig sein zu können. Dies ist natürlich in ganz besonderer Weise auf der Großen Deutschen Funkausstellung der Fall, die ja Aufklärung und Belehrung über alles bringen soll, was mit dem Geheimnis der drahtlosen Wellen zusammenhängt. Also auch über die Fortschritte auf dem Gebiet des Fernsehens, für die das Publikum erfahrungsgemäß ein außerordentliches Interesse besitzt. Das Ergebnis der letzten Jahresarbeit zu zeigen ist Aufgabe der Reichspost und der Firmen. Beratung, Anleitung und Wegweisung allen Kreisen der Bevölkerung zu bringen Aufgabe des Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins. Um diese Pflicht erfüllen zu können war die Beteiligung unseres Verbandes an der Funkausstellung eine Selbstverständlichkeit. Sind doch die Hallen am Kaiserdamm während der Ausstellung alljährlich der Treffpunkt Zehntausender von Funkfreunden und -fachleuten. Ihnen allen steht der Allgemeine Deutsche Fernsehverein in der **Halle IV, Stand II,** zu jeder gewünschten Auskunft und Beratung zur Verfügung. Dort werden auch die Anmeldungen zum Eintritt in den A.D.F.V. entgegengenommen. Nach unseren Erfahrungen zweifeln wir nicht daran, daß die Besucher der Funkausstellung von dieser ihnen gebotenen Möglichkeit in weitem Umfang Gebrauch machen werden, zumal sie ja auch auf dem Stande der Reichspost und der Firmen, die sich auf dem Fernsehgebiet betätigen, Gelegenheit haben, in der Praxis festzustellen, welche Ergebnisse die allseitigen Bemühungen des letzten Jahres zur Förderung des Fernsehens gezeitigt haben.

Fernsehvorführungen und Beratungsstelle für Mitglieder des A. D. F. V.

Wie der Allgemeine Deutsche Fernsehverein mitteilt, finden wieder ab 15. August 1930 jeden Freitag von 1 bis 1.30 Uhr mittags im Heinrich-Hertz-Institut für Schwingungsforschung, Berlin NW 87, Franklinstraße 1, Fernsehvorführungen statt. Der Besuch dieser Vorführungen kann nach vorheriger Anmeldung beim Allgemeinen Deutschen Fernsehverein, Berlin W 9, Potsdamer Straße 134a, Telefon Kurfürst 6090, erfolgen. Ebenso findet die technische Beratung der Mitglieder in der Geschäftsstelle des Vereins, Berlin W 9, Potsdamer Straße 134a, wieder ab 15. August 1930 statt. Die Auskunftsstelle ist vorerst zweimal im Monat, Montag mittags von 2 bis 3 Uhr, geöffnet. Die Daten für das nächste Vierteljahr sind folgende: Im August: der 18., im September der 1. und 15., im Oktober der 6. und 20. Vorherige Anmeldung beim Allgemeinen Deutschen Fernsehverein zu dieser technischen Beratung ist notwendig. Nichtmitglieder können bei gleichzeitiger Anmeldung der Mitgliedschaft ebenfalls von dieser Einrichtung Gebrauch machen. Die Auskunftsstelle sowie die Fernsehvorführungen im Heinrich-Hertz-Institut stehen unter der Leitung von Prof. Dr. *Gustav Leithäuser.*

Wie wird man Mitglied und wie hoch ist der Beitrag?

(Postabonnenten sind beitragsfreie Mitglieder)

Zu den §§ 6 bis 8 der Satzungen hat der Allgemeine Deutsche Fernsehverein für das Jahr 1930 beschlossen, daß Voraussetzung für die Mitgliedschaft von Einzelpersonen das Postabonnement der Vereinszeitschrift „Fernsehen" ist. Zur Anmeldung beim Verein bedient man sich des in jeder Nummer enthaltenen Anmeldeformulars und fügt die letzte Quittung über das Postabonnement bei. — Für Einzelpersonen gelten das Eintrittsgeld und der Jahresbeitrag für 1930 mit dem Postabonnement als abgegolten. Das Postabonnement muß dementsprechend für die satzungsgemäße Dauer der Mitgliedschaft aufrechterhalten werden. Auf ein Eintrittsgeld wird in dieser Voraussetzung verzichtet.

Direkte Anmeldungen an die Geschäftsstelle des A. D. F. V. werden von dort aus entsprechend weiter erledigt!

Technische Kommission.

Die technische Kommission und ein von ihr beauftragter Ausschuß beschäftigen sich laufend mit den Ergebnissen der Entwicklungsarbeiten im In- und Ausland. Ihre Erfahrungen und Berichte sind grundlegend für das weitere Arbeitsprogramm des A. D. F. V.

Justitiar und Rechtsberatung.

Mit der Rechtsberatung des Vereins und seiner Mitglieder in allen einschlägigen Fragen ist der Vereinsjustitiar betraut worden. Anfragen sind zu richten an die Geschäftsstelle.

Archiv.

Im Vereinsbüro wird ein Archiv geführt, das die Entwicklung des Fernsehens in technischer, wirtschaftlicher, juristischer und programmatischer Beziehung ausweist. Diesbezügliche Nachrichten, Beobachtungen und Unterlagen zur Ergänzung des vorhandenen Materials sind erbeten.

Digitized by Google

Vortragswesen, Besichtigungen usw.

Wir bitten uns von allen derartigen Veranstaltungen jeweils rechtzeitig zu verständigen, damit wir unsere Mitglieder und Leser an dieser Stelle nach Möglichkeit darauf aufmerksam machen können.

Die Satzungen des Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins

sind veröffentlicht in Nr. 1 dieser Zeitschrift.

Fernsehen auf der Großen Deutschen Funkausstellung 1930.

Die Deutsche Reichspost wird auch wieder auf der diesjährigen Funkausstellung den Stand der technischen Entwicklung des Fernsehens zeigen und eine Reihe von Apparaten im Betrieb vorführen.

Gegenüber dem Vorjahre sind viele Verbesserungen erzielt worden, die von dem Laien jedoch nicht auf den ersten Blick erkannt werden können. Die Güte der Bilder ist entschieden besser geworden. Die Verzerrungen, die im vorigen Jahre noch in den Verstärkern vorhanden waren, sind fast vollständig beseitigt. Auch die Synchronisierungseinrichtungen sind verbessert worden. Die Bilder stehen jetzt fast vollständig still. Ferner werden auf der Funkausstellung zum erstenmal Kombinationen vom Fernsehsender mit dem normalen Klangsender gezeigt. Neben dem Fernsehapparat stehen Lautsprecher, durch die man die auf dem Fernsehbild sichtbare Person sprechen bzw. singen hört. In gleicher Weise werden Tonfilme vorgeführt, doch dürften diese Vorführungen noch nicht den endgültigen Zustand erreicht haben, weil noch keine Tonfilme zur Verfügung stehen, die besonders für Fernsehzwecke aufgenommen sind.

Ausdehnung der Fernsehsendungen auf Königswusterhausen.

Die Fernsehsendungen werden vom Reichspostzentralamt jetzt auch über den Deutschlandsender Königswusterhausen, und zwar auf Welle 1650, verbreitet. Diese erfolgen jeden Sonnabendvormittag zwischen 9 und 10 Uhr sowie in der Nacht von Mittwoch auf Donnerstag von 1.45 bis 2.45 Uhr. Die bisherigen Sendungen über den Sender Witzleben bleiben nach wie vor bestehen.

Wir bitten, uns über Beobachtungen und Empfangsergebnisse zu informieren.

FERNSEHSENDUNGEN

Berlin (Witzleben) 716 kHz/419 m/1,7 kW. Versuchssendungen des *Reichspostzentralamts* (nach RPZ-Normung, vgl. „Fernsehen", Nr. 1, S. 36). Es werden verschiedenartige Versuchsfilme zu folgenden Zeiten übertragen:

	Früh	Vormittags	Nachmittags
Montag . . .	—	9—10	13—13½
Dienstag . .	—	—	13—13½
Mittwoch . .	—	9—10	13—13½
Donnerstag .	—	—	13—13½
Freitag . . .	—	9—10	13—13½
Sonnabend .	1—2	—	—

Während der Dauer der Berliner Funkausstellung (22.—31. August) fallen die Vormittags- und Nachtsendungen voraussichtlich aus.

Königswusterhausen (Deutschlandsender) 183,5 kHz/1635 m/35 kW. Versuchssendungen des *Reichspostzentralamts* (nach RPZ-Normung vgl. „Fernsehen" Nr. 1, S. 36). Es werden verschiedenartige Versuchsfilme zu folgenden Zeiten übertragen: Donnerstags 1.45 bis 2.45 Uhr früh, Sonnabends 9.00 bis 10.00 Uhr vormittags.

London I 842 kHz/356,3 m/30 kW und **II** 1148 kHz/261,3 m/30 kW. Versuchssendungen der *Baird Television Comp.* (über Sendeart vgl. „Fernsehen", Nr. 1, S. 37). Es werden als Fernsehtonfunk die Köpfe einzelner Personen auf 356,3 m unmittelbar und die dazugehörende Sprache oder Musik auf 261,3 m zu folgenden Zeiten übertragen:

Montags bis Freitags 11—11½ Uhr vormittags, Mittwochs und Sonnabends 0.00—0.30 Uhr früh.

Druck: B. Heller, München 25

Digitized by Google

OCT 29'30

FERNSEHEN

ZEITSCHRIFT FÜR TECHNIK UND KULTUR DES GESAMTEN ELEKTRISCHEN FERNSEHWESENS

OFFIZIELLES ORGAN DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS E.V.

№ 10
1 MARK

Digitized by Google

INHALT

Fernsehen auf der Berliner Funkausstellung 1930 von *Georg Kette* 433
Geht's mit Ultrakurzwellen? von Dr. *E. Busse* 446
Die Spiegelschraube, ein neuer Bildzerleger von *F. v. Okolicsanyi* . 448
Die physikalischen Grenzen der Bildgüte beim Fernsehen von *R. Thun* 452
Öffentliche Fernseh- und Fernsprech-Vorführungen vor einem großen Publikum in London von *Herbert Rosen* 457
Fernsehen in Lebensgröße auf der Leinwand von Dr. *Albert Neuburger* 460
Die Bedeutung der Wellenlänge für das Fernsehen von Dr. *F. Noack* 463

Rundschau:
Die 7. Große Deutsche Funkausstellung 467
Gegensehen- und Sprecheinrichtung 468
Die Radio Corporation of America erteilt Lizenzen auf ihre Fernsehpatente 468
Das neue Tonbild-Laboratorium der Bell System Company . . 469
Fernsehempfang in Jugoslawien . 469
Änderung im Programm der Fernsehsendungen 470
Patentschau 470
Literaturschau 475
Fernsehsendungen 477
Mitteilungen des Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins E.V. . 478

Bezugsbedingungen: Vom Verlag oder durch den Buchhandel bezogen: Einzelheft 1 RM., vierteljährlich (3 Hefte) 3 RM. Durch die Post bezogen: Vierteljährlich 2.70 RM. Jeder Briefträger nimmt Bestellungen entgegen. / Für den Nachweis der Mitgliedschaft beim A. D. F. V. E.V. ist der Bezug durch Bestellung beim Postamt erforderlich. Die Postquittung ist dem Allgemeinen Deutschen Fernsehverein E.V., Berlin W 9, Potsdamer Straße 134a, zur Abstempelung einzusenden. / Verlag Hermann Reckendorf G. m. b. H., Berlin SW 48, Reckendorfhaus, Hedemannstr. 24. Fernruf: Sammelnummer F5, Bergmann 8400. Telegrammadresse: Reckendorfhaus, Berlin. Postscheckkonto Berlin Nr. 77108

ANMELDUNG ZUM ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREIN E. V. BERLIN

Hiermit erkläre(n) ich / wir meinen / unsern Beitritt zum Allgemeinen Deutschen Fernsehverein (A. D. F. V.) E.V. Berlin. Die Satzungen habe(n) ich / wir erhalten, bitte(n) ich / wir mir / uns zu übersenden*, erkenne(n) ich / wir als für mich / uns verbindlich an. Ich / Wir verpflichte(n) mich / uns, für die satzungsgemäße Dauer der Mitgliedschaft die Zeitschrift „Fernsehen" zu abonnieren und das Postabonnement auf Verlangen des A. D. F. V. jederzeit durch Vorlage der Postquittungen nachzuweisen. Letzte Postquittung über das Abonnement der Zeitschrift „Fernsehen" ist hier beigefügt.

....., den ....
(Ort und Datum)

.....
(Deutliche Unterschrift und Adresse)

* Nichtzutreffendes bitte zu durchstreichen

An den
Allgemeinen Deutschen Fernsehverein E. V., Berlin W 9, Potsdamer Straße 134a

Ausschneiden oder auf eine Postkarte schreiben.

Digitized by Google

FERNSEHEN

ZEITSCHRIFT FÜR TECHNIK UND KULTUR DES GESAMTEN ELEKTRISCHEN FERNSEHWESENS

OFFIZIELLES ORGAN DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS E.V.

Herausgegeben von Postrat Dipl.-Ing. Dr. Fritz Banneitz, zugleich verantwortlich für den technischen Inhalt. Verantwortlich für die Vereinsnachrichten: Hans Neuert / für die Anzeigen: Erich Mächler, sämtlich in Berlin. / Verlag Hermann Reckendorf G. m. b. H., Berlin SW 48 / Zuschriften sind unpersönlich zu richten an die Schriftleitung der Zeitschrift „Fernsehen", Berlin SW 48, Reckendorfhaus, Hedemannstr. 24.

Jeder unbefugte Nachdruck, auch auszugsweise, ist verboten und wird gerichtlich verfolgt.

1. JAHRGANG | OKTOBER 1930 | NUMMER 10

FERNSEHEN AUF DER BERLINER FUNKAUSSTELLUNG 1930

von Georg Kette

Die 7. Große Deutsche Funkausstellung, die in diesem Jahre erstmalig in Verbindung mit der Fonoschau in der Zeit vom 22. bis 31. August in Witzleben stattfand, ist wohl die bisher größte Veranstaltung dieser Art gewesen. Der nunmehr fertige Gesamtbau des Ausstellungsvierecks rund um den Funkturm mit sechs gewaltigen Hallen war bis auf den letzten Platz gefüllt. Funkschau und Fonoschau gaben einen geschlossenen Überblick über diese beiden verwandten Industriegebiete. Die zunehmende Verwendung von Schallplatten im Rundfunk und der Aufschwung der Tonfilmindustrie eröffnen den Ausblick auf ein neues gemeinsames Arbeitsfeld. Wenn man nach stundenlangem Rundgang durch die Ausstellung wieder an den Ausgangspunkt zurückgekehrt war, hatte man Mühe, die vielen fast verwirrenden Eindrücke zu ordnen. Die Ausstellungsleitung konnte neben den ausstellenden Firmen, die trotz der schlechten wirtschaftlichen Lage teilweise recht gute Aufträge entgegennehmen konnten, einen vollen Erfolg der Veranstaltung buchen; an einigen Tagen wurden mehr als 20000 Besucher gezählt.

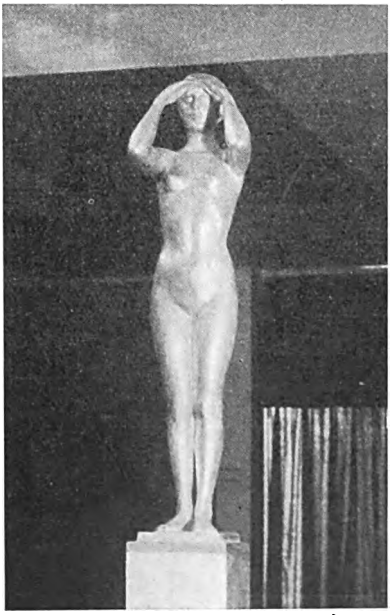


Abb. 1. Allegorische Darstellung des Fernsehens

Wie im vergangenen Jahr war auch auf der diesjährigen Funkausstellung die Deutsche Reichspost mit einer Sonderschau vertreten. Das Reichspostzentralamt gab im Rahmen der Ausstellung der Deutschen Reichspost in der Fernsehabteilung einen Überblick über den Stand des Fernsehens. An der Sonderausstellung beteiligten sich wieder die beiden Fernsehgeräte herstellenden Firmen Telehor AG. und Fernseh AG., die verschiedene Fernsehsender und -empfänger zur Aufstellung und Vorführung brachten.

In einem in Silber und Rot gehaltenen, geschlossenen und verdunkelten Raum (Abb. 2), der zum besseren Erkennen der Fernsehübertragungen nur durch ein paar rote Lampen beleuchtet war, wurden Fernkino-, Tonfilm- und Fernsehsendungen sowie die Fernsehgeräte des Reichspostzentralamts, der Telehor AG. und der Fernseh AG. gezeigt, Beim Betreten der Fernsehabteilung wurde der Blick auf eine Plastik

Digitized by Google

Digitized by Google

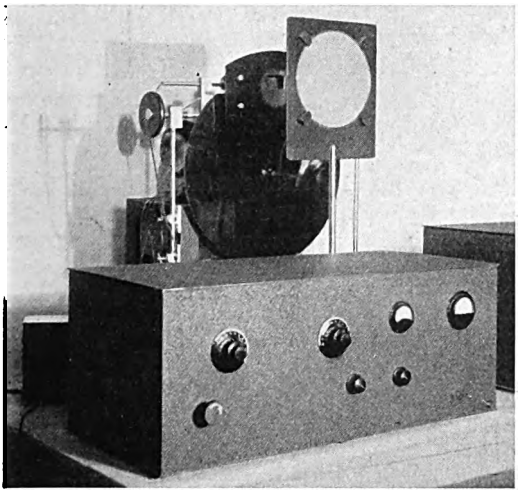


Abb. 4. Nipkowscheiben-Empfänger des Reichspostzentralamts mit drahtlosem Empfänger und Synchronisierungsverstärker

Nipkowscheibe und Glimmlampe (Abb. 4) arbeitet mit Bildstromsynchronisierung. Die in einem Röhrengenerator erzeugte Synchronisierungsfrequenz von 375 Hz wird durch den angekoppelten Bildstrom, in dem die 375 Hz stark ausgeprägt sind, mitgezogen und wirkt auf die Magnetwicklungen des Synchronmotors (Gleichpoltyp mit 30 Polen) für den Antrieb der Nipkowscheibe. Die Phaseneinstellung erfolgt derart, daß man den Schwingungskreis des Synchronisierungsverstärkers mit Hilfe eines Drehkondensators verstimmt und das Bild langsam durchlaufen läßt, bis es die richtige Phase erreicht hat, was durch Beobachtung am Bildfenster festgestellt wird. In diesem Augenblick wird der Kondensator auf die Normalstellung für 375 Hz zurückgedreht und das Bild abgefangen. Eine besonders günstige Ankopplung der Glimmlampe an den Empfänger erhält man, wenn die Glimmlampe unmittelbar in den Anodenkreis der Endstufe des Verstärkers gelegt wird. Hierzu ist jedoch eine etwas höhere Anodenspannung nötig, als sie im allgemeinen bei Netzanschlußempfängern zur Verfügung stehen wird. Bei Verwendung einer RE 604 reichen etwa 500 Volt Anodenspannung aus, um ein helles und kräftig durchgesteuertes Bild zu erhalten. Unter Berücksichtigung der verhältnismäßig niedrigen Bildpunktzahl (1200 Bildpunkte), waren die gezeigten Filmübertragungen größtenteils gut zu erkennen. Die Bildgröße beim Scheibenempfänger betrug 36×48 mm und wurde durch eine Vergrößerungslinse auf etwa das Dreifache vergrößert. Alle Fernsehsendungen des Reichspostzentralamts wurden nach der für Rundfunkfernsehen festgelegten Normung ausgeführt (1200 Bildpunkte/Bild und 12,5 Bilder/sek.).

Der Projektionsempfänger mit Weillerschem Spiegelrad, der im Vorjahre bereits vorgeführt wurde, arbeitete diesmal mit einer von der Firma Osram entwickelten Punktglimmlampe mit Glühkathode anstelle der Kerrzelle. Die Glühkathode wird mit Wechselstrom (3,5 Ampere) geheizt. Die Punktglimmlampe liegt im Anodenkreis einer Endstufe mit vier Röhren RE 604, die parallel zum Ausgang des Kurzwellen-

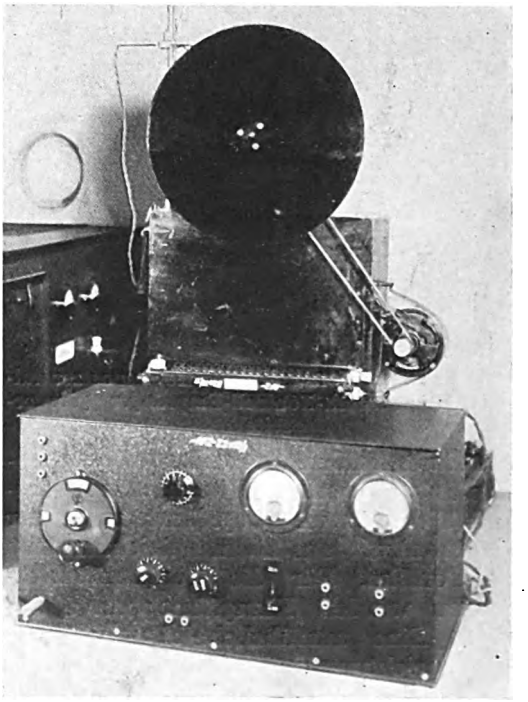


Abb. 5. Bastler-Fernseh-Empfangsgerät

Digitized by Google

empfängers angeschaltet ist. Die Synchronisierung des Spiegelrad-Empfängers erfolgt von einem besonderen Tongenerator mit 200 Hz. Bei den mit dem Projektionsempfänger gezeigten Bildern machte sich die niedrige Bildpunktzahl unangenehm bemerkbar, da infolge der Vergrößerung bei der Projektion, besonders bei naher Betrachtung, das Bildraster zu grob war und viele Einzelheiten verloren gingen, die bei dem Scheibenempfänger noch gut wiedergegeben wurden. Um hier brauchbare Bilder zu erzielen, muß die Bildpunktzahl bedeutend erhöht werden.

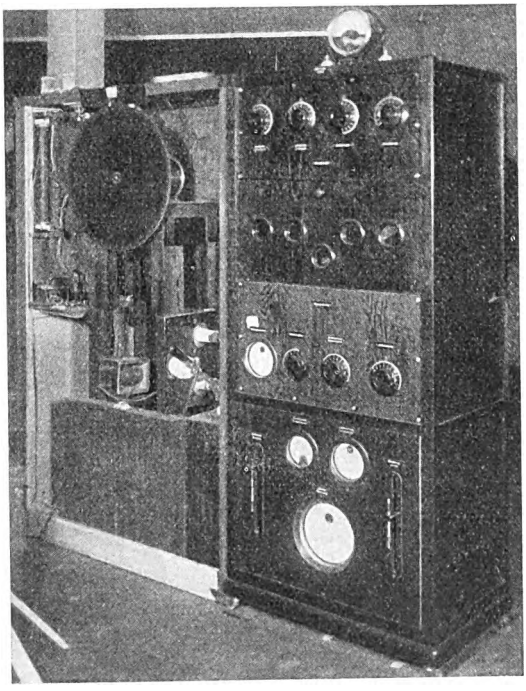


Abb. 6. Kurzwellensender des Reichspostzentralamts mit Fernseh-Kontroll-Empfänger (Vorderseite)

Auf den beiden vorgenannten Fernsehempfängern wurden abwechselnd Kino- und Tonfilme vorgeführt, u. a. der Liebeswalzer aus dem gleichnamigen Ufa-Tonfilm. Für die Tonfilmübertragungen wurden Klangfilmapparate benutzt. Eine ausführliche Beschreibung der Einrichtung und Wirkungsweise dieser Apparatur ist einem besonderen Aufsatz im nächsten Heft vorbehalten.

Das Reichspostzentralamt hatte ferner ein einfaches Fernsehempfangsgerät des Bastlers (Abb. 5) mit Nipkowscheibe und Glimmlampe ausgestellt, um zu zeigen, daß auch mit verhältnismäßig einfachen Mitteln eine Aufnahme von Fernsehsendungen möglich ist. Die Glimmlampe ist über eine Drosselkondensator-Anordnung an den normalen Rundfunkempfänger angekoppelt und erhält aus der Netzanode des Empfängers die Gleichstromvorspannung zur Zündung. Als Antriebsmotor für die Scheibe findet ein kleiner Wechselstrommotor Verwendung, wie er in gleicher Ausführung auch zum Antrieb von Plattentellern bei Grammofonen benutzt wird. Der Antrieb der Scheibenachse erfolgt über eine Gummischnur. Die mit Hilfe einer Übersetzung bei entsprechend großer Schnurscheibe eingestellte Drehzahl von 750 Umdrehungen/min. läßt sich in kleinen Grenzen nach oben und unten durch Verschieben einer Buchse auf dem konischen Ansatz der Motorwelle verändern, so daß man durch Regulierung von Hand bei dem an und für sich konstanten Lauf des kleinen Motors das Bild gut zum Stehen bringen kann.

Wie bereits erwähnt, wurden die Filmsendungen des Reichspostzentralamts auf der Ausstellung drahtlos gegeben. Zur Ausstrahlung der Fernsehbilder diente ein Kurzwellensender (Abb. 6), der auf 120 m (2500 kHz) arbeitete. Der Kurzwellensender, der eigens für die Vorführungen in der Ausstellung im Reichspostzentralamt gebaut wurde, besitzt einen Steuersender und einen Hauptsender mit einer Senderöhre RS 18 (500 Watt). Der Schaltungsaufbau ist aus der Abb. 7 zu erkennen. Die Modulation ist eine Gitterwechselspannungs-Modulation. Als Antenne dient ein Lechersystem, das an den Anodenkreis des Hauptsenders induktiv angekoppelt ist und auf die Betriebswelle abgestimmt wird. Zur Kontrolle des ausgestrahlten Bildes diente ein Fernsehempfänger mit Nipkowscheibe und Hochfrequenzglimmlampe, die durch Ankopplung an die Antenne

Digitized by Google

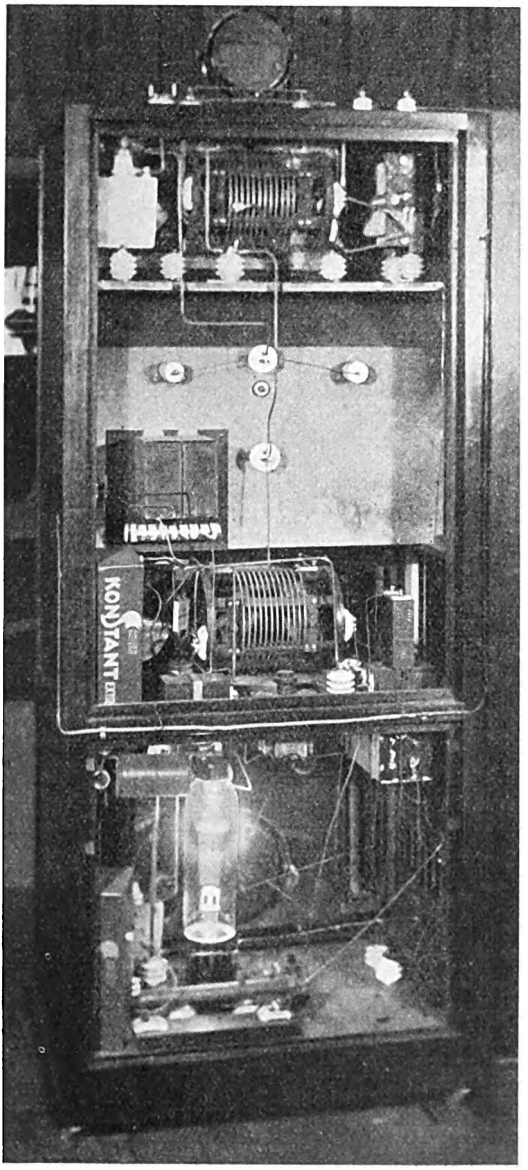


Abb. 7. Kurzwellensender, Schaltungsaufbau Rückseite geöffnet; unten: Steuersender, Mitte: Hauptsender, oben: Antennenkreis)

unmittelbar von der modulierten Hochfrequenz gesteuert wird.

Die niederfrequente Bildmodulation wurde dem Kurzwellensender über Leitungen aus dem Fernsehsenderlaboratorium des Reichspostzentralamts in Witzleben zugeführt, auf dessen Einrichtung hier nicht näher eingegangen werden soll. Eine ausführliche Beschreibung der Anlage ist bereits in Nr. 9 dieser Zeitschrift gegeben worden[1]). Erwähnt sei noch, daß ebenfalls hier der Tonfilmprojektor mit Fotozellen- und Klangfilmverstärker aufgestellt war, dessen Bild- und Tonmodulation gleichfalls über Leitungen zum Ausstellungsstand der Deutschen Reichspost gegeben wurden. Die senderseitige Synchronisierung erfolgte mittels Röhrengenerators, der durch eine Stimmgabel von 375 Hz gesteuert wird; hierdurch wird der Sender-

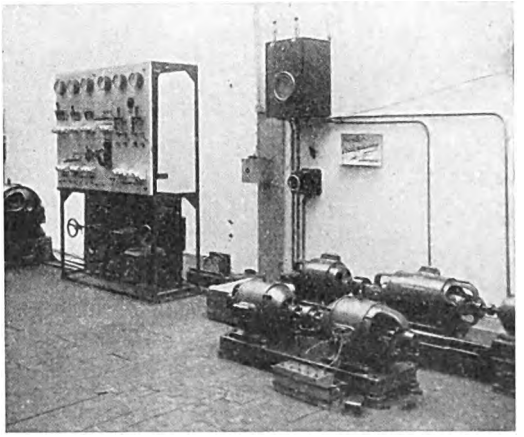


Abb. 8. Maschinenanlage zum Betriebe des Kurzwellensenders (rechts vorn: Heizumformer, hinten: Hochspannungsmaschine, links: Bedienungsschalttafel)

motor zwangsläufig auf 750 Umdrehungen/min. gehalten.

Einen Blick hinter die Kulissen der Fernseh-Abteilung vermittelt die Abb. 8, auf der ein Teil der zum Betriebe des Kurzwellensenders und der Fernsehgeräte benötigten Maschinen sowie die Bedienungsschalttafel zu sehen sind.

Zur unmittelbaren Fernsehübertragung von Personen hatte das Reichspostzentralamt einen Lichtstrahlabtastsender (Abb. 9) ausgestellt, der im Betrieb vorgeführt wurde. Dieser Sender wurde von der Fernseh A.-G. für das RPZ

[1]) Fernsehen 1, 1930. S. 385 ff. Der Fernsehsender des Reichspostzentralamts in Berlin-Witzleben.

Digitized by Google

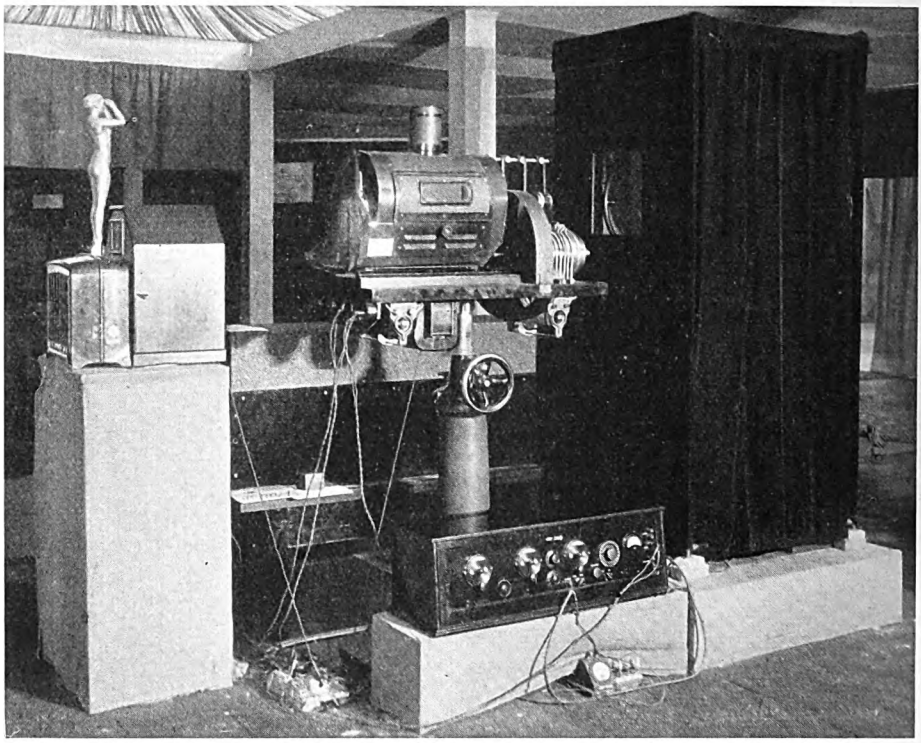


Abb. 9. Lichtstrahl-Fernseh-Sender
(rechts: Aufnahmezelle, links: Fernseh-Empfänger und Lautsprecher)

gebaut. Die Arbeitsweise ist im Prinzip folgende: Die fernzusehende Person wird durch einen von einer starken Lichtquelle kommenden Lichtstrahl mit Hilfe einer Nipkowscheibe zeilenförmig abgetastet. Die von der Person oder dem Gegenstand reflektierten Lichtimpulse werden von 5 ringförmig vor dem Objektiv innerhalb der Aufnahmezelle angeordneten fotoelektrischen Zellen aufgefangen. Die Fotozellen setzen in bekannter Weise die auftreffenden Lichtschwankungen in proportionale Stromschwankungen um, die einem Verstärker zugeführt werden und nach erfolgter Verstärkung zur Modulation eines drahtlosen Senders dienen, oder über eine Leitung die Glimmlampe eines Fernsehempfängers steuern. Der Lichtstrahl wird durch eine Projektionsglühlampe von 900 Watt (30 Volt, 30 Ampere), die aus dem Wechselstromnetz über einen Transformator gespeist wird, erzeugt und über einen Präzisionsparabolspiegel und ein Projektionsobjektiv auf die Nipkowscheibe geworfen. Jedes einzelne Loch der Nipkowscheibe wird scharf auf der abzutastenden Person abgebildet. Die gesamte Projektions- und Bildzerlegereinrichtung ist auf einem massiven Gußfuß angeordnet, der in der Höhe verstellbar und seitlich schwenkbar ist, um bei Aufnahmen verschieden großer Objekte und bei bewegten Szenen das ganze System genau auf das abzutastende Objekt einrichten zu können. Entsprechend der Verstellbarkeit des Lichtstrahlsenders sind auch die Fotozellen auf einem in allen Richtungen verstellbaren Gestell angeordnet. Die Fotozellen befinden sich in einem durch Drahtgaze abgeschirmten Messing-Gehäuse. Der Wirkungsgrad der Fotozellen wird durch Verwendung von Spezialspiegeln verstärkt. Die ausgeleuch-

Digitized by Google

Abb. 10. Lichtstrahl-Fernseh-Sender mit Fotozellenverstärker

tete Fläche hat eine Größe von etwa 450× 600 mm, so daß auch zwei nebeneinander befindliche Köpfe abgetastet werden können. Es ist jedoch auch möglich, die abgetastete Bildfläche entsprechend der Größe des zu übertragenden Objektes zu vergrößern. Der Sender arbeitet mit 1200 Bildpunkten und 12,5 Bildern/sec., entspricht also den für die Rundfunk-Kinosendungen festgelegten Daten.

Der Fernseh-Sender besitzt ferner einen Zusatz für die Lichtstrahlabtastung mit infrarotem Licht. Hierfür sind Spezialfotozellen vorgesehen, die insbesondere auf infrarotes Licht ansprechen und die im sichtbaren Gebiet des Spektrums etwa die 12fache und im infraroten Spektrum eine noch bedeutend höhere Empfindlichkeit besitzen. Durch Verwendung dieser Fotozellen ist es möglich, den Lichtstrahl mittels infraroten Filters abzublenden und so jegliche Blendung der abzutastenden Person zu verhindern. Der Raum, in dem sich die fernzusehende Person befindet, kann durch sichtbares kurzwelliges Licht beleuchtet sein, da die Spezialfotozellen auf dieses Licht nicht ansprechen. Es ist somit möglich, während der Abtastung vor den Fotozellen z. B. ein Manuskript zu lesen.

Der Fotozellenverstärker (Abb. 10) ist ein achtstufiger Verstärker mit vollem Netzanschluß, und zwar ist sowohl der Netzanschlußteil wie auch der Verstärkerteil in einem 1,50 m langen Gehäuse untergebracht. Die Röhren besitzen indirekte Heizung. Es sind besondere Vorkehrungen getroffen, um bei dem gedrängten Aufbau gegenseitige Störungen zwischen dem Netzanschlußteil und dem Verstärkerteil zu vermeiden. Zur Überwachung während des Betriebes sind für

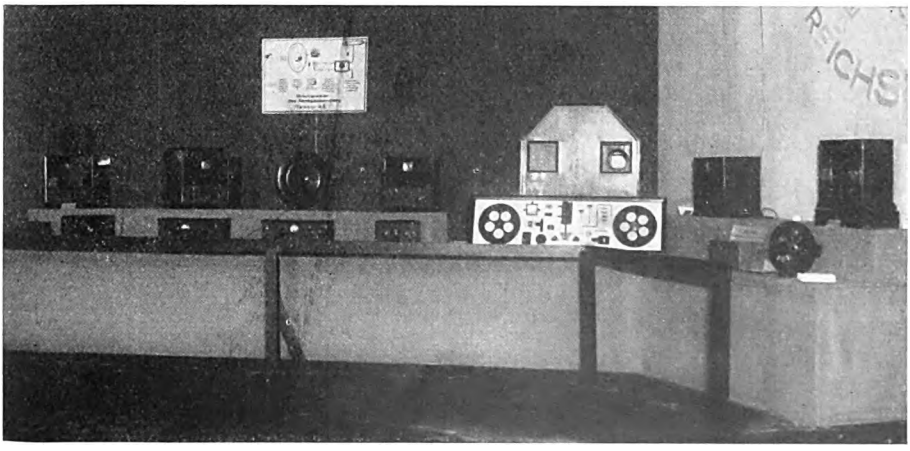


Abb. 11. Stand der Telehor-A.-G.

Digitized by Google

Abb. 12. Universalempfänger der Telehor-A.-G. für deutsche und englische Fernsehsendungen sowie Tonempfang; ausgerüstet mit neuem Bildsteller

jeden Netzanschlußteil gesonderte Meßinstrumente vorgesehen, die übersichtlich auf der Vorderseite des Verstärkers angeordnet sind. Die Bilder dieses Senders wurden in einem Fernsehempfänger mit Nipkowscheibe gezeigt und waren für die Bildpunktzahl von 1200 Bildpunkten recht gut. Gleichzeitig mit dem Bild wurde die Sprache der ferngesehenen Person auf einen Lautsprecher vor dem Bildempfänger übertragen. Zu diesem Zweck war in der Aufnahmezelle ein Mikrofon aufgestellt. Die Übertragung von Bild und Ton erfolgte über eine Leitung.

Die Telehor A.-G. hatte, ebenso wie es auf den Funkausstellungen in den Jahren 1928 und 1929 der Fall war, ihre Fernseh-Empfangsgeräte auf dem Stande der Deutschen Reichspost ausgestellt (Abb. 11). Neben dem Normalempfänger für die deutschen Fernsehsendungen sah man erstmalig einen Universalempfänger zum Empfang der deutschen und englischen Sendungen sowie von Tonfilmen. Es sind gebrauchsfertige Apparate mit vollem Netzanschluß. Die TeKaDe (Süddeutsche Telephon-Apparate, Kabel- und Drahtwerke A.-G.) hat die Fabrikation der Telehor-Apparate aufgenommen, so daß derartige Fernsehempfänger demnächst auch auf dem Markt zu haben sein werden.

Der Universalempfänger der Telehor A.-G. (Abb.12-14) weist einige beachtenswerte Einzelheiten auf, so vor allem den neuen „Bildsteller". Es ist dies eine ganz neuartige Einrichtung zur Einstellung des phasenrichtigen Bildes durch einen einfachen und schnellen Handgriff. Die Phasenstellung wird auf rein mechanischem Wege durch eine Hebelübertragung vorgenommen, und zwar

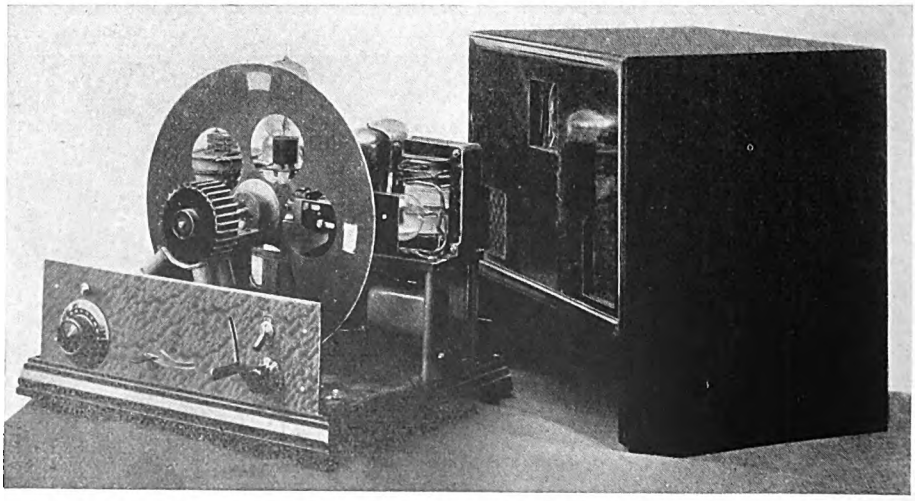


Abb. 13. Universalempfänger der Telehor-A.-G. mit danebenstehender Haube

Digitized by Google

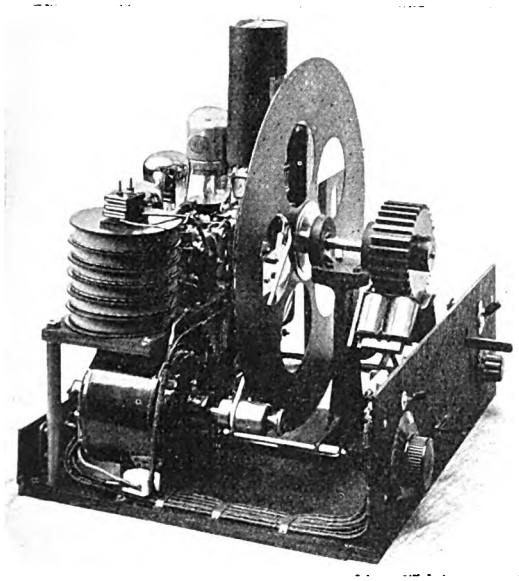


Abb. 14. Neuer Universalempfänger der Telehor-A.-G. mit Bildsteller (Ansicht von links)

durch Verschieben der Glimmlampe nach oben oder unten bei den deutschen Sendungen, und durch Verschieben der Blende nach links oder rechts bei den englischen Sendungen. Zu diesem Zweck sind die Scheiben mit zwei aneinander anschließenden Lochspiralen (60 Löcher) versehen, von denen aber jeweils immer nur 30 aufeinanderfolgende Löcher für die Bildzusammensetzung benutzt werden. Bekanntlich entsteht eine falsche Phase in dem Fernsehempfänger dadurch, daß die Abtastung des Bildes auf der Empfängerseite mit dem äußersten Loch der Nipkowscheibe nicht zu derselben Zeit beginnt wie bei dem Sender. Durch die Verlängerung der Spirale auf der Empfängerscheibe ist aber der Beginn des Abtastens mit irgendwelchem Loch immer in der richtigen Phase, und es entsteht immer ein volles phasenrichtiges Bild. Bei 60 Löchern kann die Abtastung des Bildes auch dann bis zu Ende erfolgen, wenn bei dem Abtasten des ersten Loches beim Sender bei der Empfänger-Nipkowscheibe nicht das erste, sondern z. B. das zehnte, zwanzigste oder auch neunundzwanzigste Loch in Wirkung war. Wenn das neunundzwanzigste Loch des Empfängers zur selben Zeit die Abtastung bewirkt wie bei dem Sender das erste Loch, so wird bei dem dreißigsten Loch des Senders das neunundfünfzigste Loch des Empfängers an der Reihe sein. Da aber der Empfänger dieses neunundfünfzigste Loch besitzt, ist stets ein phasenrichtiges Bild möglich. Es ist eben nur eine Einrichtung nötig, die alle in unrichtiger Phase liegenden Bildteile der Betrachtung entzieht. Da nun die leuchtende Fläche der Glimmlampe nur so groß ist wie das deutsche Bild, sind infolgedessen alle diejenigen Bildteile, die sich in einer unrichtigen Phase befinden, nicht zu sehen. Das englische Bild ist schmäler bei gleicher Höhe; es genügt deshalb eine bewegliche Blende vor der in horizontaler Lage umgesteckten feststehenden Lampe. Es bleibt sich daher vollkommen gleich, mit welchem Loch der Scheibe die Bildzusammensetzung der obersten Zeile beginnt. Der Anfang der Lochspirale richtet sich eben nach der jeweiligen Einstellung des Bildstellers. Die Phasenstellung wird durch zwei Hebelarme an der Vorderwand des Fernsehempfängers (s. Abb. 12) betätigt, und zwar so, daß man den einen Hebel für die Grobstellung nach oben und unten

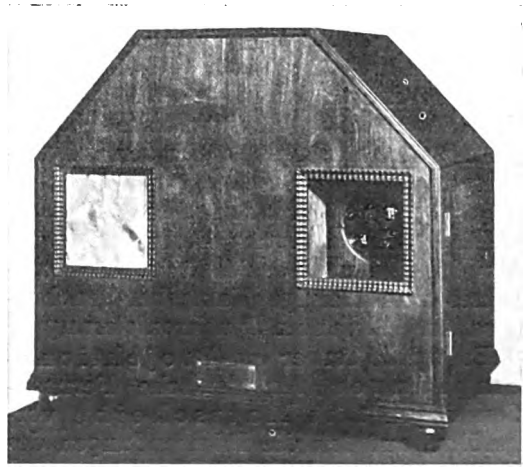


Abb. 15. Großer Fernsehempfänger der Telehor-A.-G. für Bild- und Tonempfang mit seitlichem Bildfenster, Lochscheibe mit 42 Löchern

Digitized by Google

und den anderen Hebel für die Feinstellung nach rechts und links verschiebt. Die Einrichtung ist verblüffend einfach und dabei elegant und hat gegenüber der alten Anordnung der Phasenregulierung durch Drehen des Stators des fonischen Rades den großen Vorteil, daß der synchrone Lauf der Scheibe nicht mehr gefährdet wird. Weiterhin sind das fonische Rad und die Scheibe fliegend montiert und zwei Lampensockel angebracht, so daß der Austausch der Scheiben und das Umsetzen der Glimmlampe beim Übergehen vom deutschen zum englischen Fernsehempfang rasch vollzogen werden kann.

Aus der Abb. 14 ist der Aufbau des Universalempfängers deutlich zu ersehen. Auf der Scheibe erkennt man die beiden Lochspiralen; auf der Scheibenachse sitzt das fonische Rad für die Synchronisierung. Links vorn befindet sich die Schwingspule mit darauf befestigten Kondensatorenblocks für den Schwingungskreis des Synchronisierungsverstärkers für 375 Hz.

Die Synchronisierung erfolgt durch eine von der Frequenz des elektrischen Lichtnetzes unabhängige Taktgeber-Synchronisation (Bildstrom-Synchronisierung).

Es wurde ferner ein Projektionsempfänger für deutsche Fernseh-Sendungen mit Mattscheibe vorgeführt, auf den die Filmsendungen des Reichspostzentralamts übernommen wurden. In diesem Empfänger finden eine Nipkowscheibe mit Linsenkranz und eine Punktglimmlampe von Osram (sogenannte Lichtspritze), wie sie in gleicher Weise bei dem Projektionsempfänger des RPZ benutzt wird, Verwendung. Der Strahlengang in diesem Empfänger ist folgender: Lichtspritze, Kondensor, Blende, Scheibe mit Linsenkranz, Mattscheibe. Die Bilder hatten eine Größe von etwa 15×20 cm.

Daß eine erhebliche Verbesserung und Detaillierung der Bilder durch Erhöhung der Loch- bzw. Zeilenzahl von 30 auf 42 Löcher erreicht wird, zeigten zwei weitere Empfänger der Telehor A.-G., die mit 1764 Bildpunkten und 16,6 Bilder/sec. arbeiteten. Die Empfänger wurden durch einen eigenen Filmsender der Telehor A.-G. über Drahtleitungen betrie-

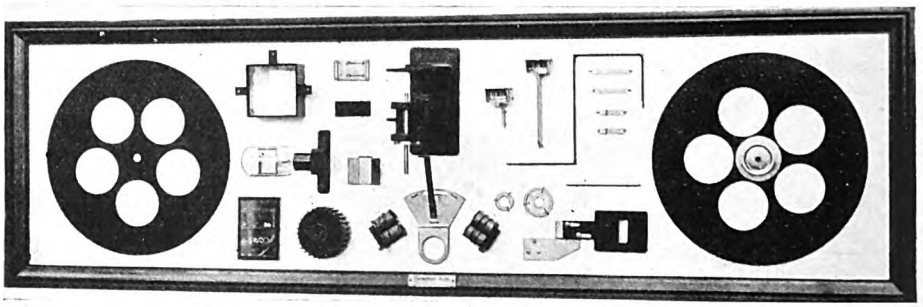


Abb. 16. Fernsehempfänger-Baukasten der Telehor-A.-G.

ben. Der große Fernsehempfänger der Telehor A.-G. (Abb. 15) für Bild- und Tonempfang mit seitlichem Bildfenster gibt ein sehr klares und lichtstarkes Bild, bei dem auch Einzelheiten sehr gut wiedergegeben werden, so daß gegenüber den Bildern mit 1200 Bildpunkten eine wesentliche Verbesserung festzustellen ist. Hiermit sollte lediglich gezeigt werden, daß auch bei Verwendung von Nipkowscheiben die Bildqualität bei Erhöhung der Zeilenzahl wesentlich gesteigert werden kann. Das Bild ist etwa 5×5 cm groß und wird durch eine Linse auf die doppelte Bildgröße vergrößert.

Um die Fernseh-Bastel-Bewegung zu fördern, hat die Telehor A.-G. einen für den Verkauf bestimmten und von der Te KaDe in Nürnberg hergestellten Bau-

Digitized by Google

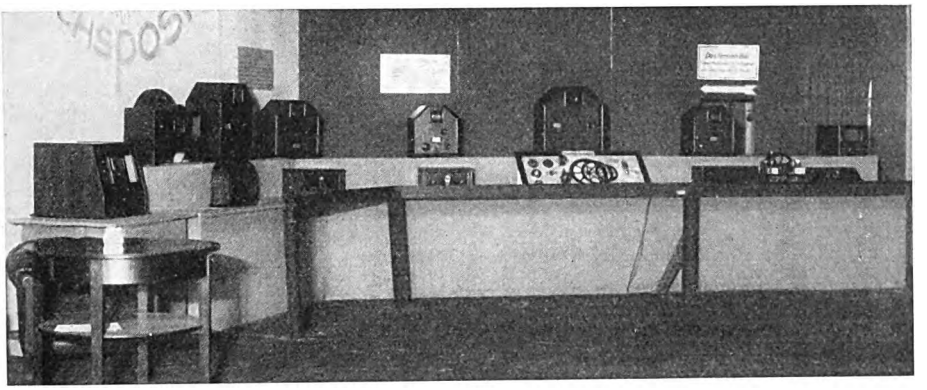


Abb. 17. Stand der Fernseh-A.-G.

kasten herausgebracht, der die zum Bau eines Fernsehempfängers erforderlichen mechanischen Teile enthält und in leicht auszuführender Montage den Bau von Fernsehgeräten ermöglicht.

Dieser Baukasten (Abb. 16) enthält: zwei Nipkowscheiben zum Empfang der deutschen und englischen Sendungen, eine Glimmlampe, ein korrigiertes Betrachtungslinsensystem, ferner ein fonisches Rad mit Spulen, sowie alle kleineren Bestandteile, die zum Bau des mechanischen Fernsehapparates notwendig sind. Zu diesen Bestandteilen gehören auch ein solides Gestell mit Kugellager für die Achse des fonischen Rades und der Nipkowscheibe und eine verstellbare Einrichtung mit zwei schwenkbaren Hebeln für den neuen Bildsteller. Eine ausführliche Baubeschreibung gibt alle nötigen Weisungen für den Bau des elektrischen Teiles des Fernsehempfängers, sowie viele für den Bastler wichtigen Winke. Der Preis eines solchen Baukastens soll dem Vernehmen nach etwa 200 RM. betragen; immerhin noch Geld genug für einen Bastler, der sich aus Freude am Basteln und aus Liebe zur Sache mit dem Fernsehen näher befassen möchte und nicht über die nötigen Mittel verfügt!

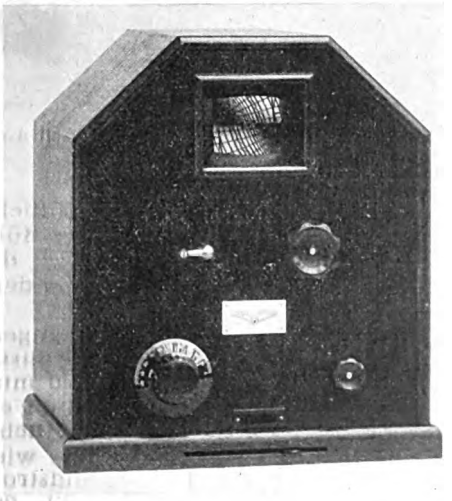


Abb. 18. Fernsehempfänger der Fernseh-A.-G. mit Nipkowscheibe

Die Fernseh A.-G. hatte ebenfalls wie im Vorjahr ihre Fernsehsende- und Empfangsgeräte im Rahmen der Sonderausstellung der Deutschen Reichspost aufgestellt und vorgeführt (Abb. 17). Es waren dies zwei Ausführungen des Normalempfängers mit Nipkowscheibe und ein kleiner Projektionsempfänger mit Spiegelrad zur Aufnahme der deutschen Sendungen, ferner ein Tonfernkino, ein Lichtstrahlsender mit erhöhter Bildpunktzahl für Personenübertragungen und zwei englische Fernsehempfangsgeräte der Baird Television Ltd.

Bei den Normal-Fernsehempfängern der Fernseh A.-G., mit eingebauter Synchronisierung (Abb. 18), die mit einem Tefagon-Rundfunkempfänger zur Aufnahme der Filmsendungen des Reichspostzentralamts gekoppelt waren,

Digitized by Google

wird die Nipkowscheibe durch einen besonders durchgebildeten Spezialsynchronmotor mit 375 Hz angetrieben, die in einem Röhrengenerator, bestehend aus zwei normalen, indirekt geheizten Verstärkerröhren (R. E. N. 804 und R. E. N. 1104), erzeugt werden. Der Empfänger arbeitet mit Bildstromsynchronisierung, und zwar wird die Frequenz des Röhrengenerators durch eine besondere Schaltung mit Hilfe der im empfangenen Bildstrom enthaltenen Synchronisierfrequenz (Zeilenfrequenz) selbsttätig in Übereinstimmung mit der Frequenz des drahtlosen Senders gehalten. Die Phasenstellung wird durch Drehen des Stators des Synchronmotors bewirkt.

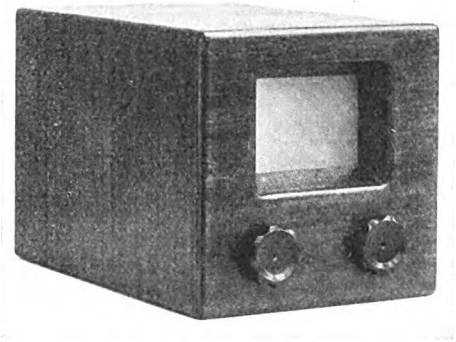


Abb. 19. Kleiner Projektionsempfänger mit Spiegelrad der Fernseh-A.-G.

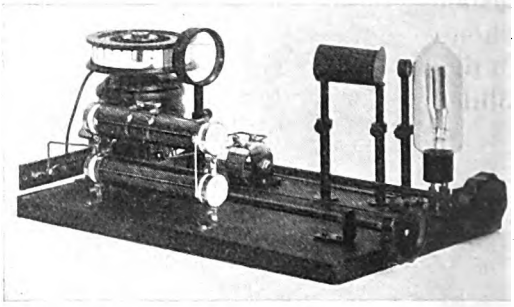


Abb. 20. Spiegelrad-Empfänger der Fernseh-A.-G. (Haube abgenommen)

Da dieser Spezialsynchronmotor nicht selbstanlaufend ist, sind für den Anlauf zwei verschiedene Methoden vorgesehen. Einmal erfolgt der Anwurf durch Drehen einer kleinen Handkurbel, die über eine Friktionskupplung die Motorachse antreibt. Nach wenigen Umdrehungen der Kurbel fällt der Motor bereits in Tritt und läuft dann, nur von den 375 Hz gespeist, automatisch weiter. Geradezu erstaunlich ist die geringe Leistungsaufnahme von nur etwa 4 Watt für den Sychronmotor und sein äußerst kräftiges Zugmoment, so daß er sogar bei leichtem Abbremsen nicht einmal außer Tritt fällt. Bei der anderen Ausführung wird der Anwurf durch einen auf der Achse des Synchronmotors sitzenden kleinen Anwurfsmotor ausgeführt, der nach Erreichen der synchronen Drehzahl automatisch abgeschaltet wird. Im letzten Falle erfolgt das Anlassen und das Synchronisieren lediglich durch Betätigung eines Druckknopfes.

Die Glimmlampe des Fernsehempfängers ist mit der Endröhre des verwendeten Rundfunkempfängers in Reihe geschaltet, wodurch die Nachteile der sonst üblichen Glimmlampen-Ankopplungsschaltungen vermieden werden. Das Netzanschlußgerät des Fernsehempfängers ist ferner entsprechend stark dimensioniert, so daß im Bedarfsfalle die Endröhre des Rundfunkempfängers durch eine leistungsfähigere ersetzt werden kann. Sämtliche Anoden- und Gitterspannungen der Röhren des Röhrengenerators sowie die Glimmlampenspannung werden aus dem gleichen Netzanschluß entnommen.

Die Bildgröße des Normalempfängers beträgt 27×36 mm, bei Betrachtung durch die Vergrößerungslinse etwa 60×90 mm.

Der Projektionsempfänger mit Spiegelrad und Punktlichtglimmlampe mit geheizter Kathode wird ebenfalls vollautomatisch vom Bildstrom synchronisiert. Das Spiegelrad (Abb. 20) hat ein Gewicht von nur 350 Gramm und ist in einer Weise ausgebildet, daß sein synchroner Lauf mit der gleichen Leistung in Takt gehalten werden kann, wie

Digitized by Google

sie für eine Nipkowscheibe für etwa 300 mm Durchmesser erforderlich ist. Der Antrieb des Spiegelrades erfolgt mit dem gleichen Sychronmotor, wie er auch in den vorgenannten Geräten verwandt ist, und zwar ist auch dieser Motor mit einem leichten Anwurfmotor gekuppelt, der nach Intaktfallen des Synchronmotors abgeschaltet wird und leer mitläuft.

Erwähnt sei noch, daß das Spiegelrad keine Justierung der Spiegel nötig hat. Die Spiegel sind auf Flächen befestigt, die so ausgebildet sind, daß die genaue Lage der Spiegel gewährleistet und eine nachträgliche Justierung nicht erforderlich ist. Das Bild des Spiegelradempfängers wird an eine an der Vorderseite des Gerätes eingebaute Mattscheibe von der Größe 90×120 mm projiziert. (Abbildung 19.) Damit ist es der Fernseh A.-G. gelungen, zu ihren bisherigen Geräten auch einen kleinen handlichen Projektionsempfänger mit einfacher Synchronisierung zu schaffen, dessen Bilder, soweit die aufgenommenen Filmsendungen dies erkennen ließen, bei Verwendung von 1200 Bildpunkten teilweise als brauchbar anzusprechen waren.

Mit dem Tonfernkino wurden Übertragungen von normalen Tonfilmen vom Stand der Fernseh A.-G. auf einen besonders für diesen Zweck konstruierten Fernsehempfänger mit Lautsprecher vorgeführt. Der Sender umfaßt den Tonfilmprojektor der Zeiß-Ikon A.-G. und den Bildsender der Fernseh A.-G., die zu einer Apparatur kombiniert waren. Das Filmbild wird auf die Bildzerlegerscheibe des Senders projiziert; dahinter befindet sich in bekannter Anordnung die Fotozelle mit dem Fotozellenverstärker, der als Endstufe eine RE 604 enthält. Die Glimmlampe des Empfängers liegt wieder im Anodenkreis der Endstufe. Der Zeiß-Ikon-Tonfilmzusatz arbeitet über einen Lichttonverstärker, dessen erste Stufen in Widerstandkopplung geschaltet sind, auf den dynamischen Lautsprecher. Bei der Tonfilmsendung zeigt sich gegenüber dem stummen Fernkino ein gewisser Vorteil darin, als das empfangene Bild durch den begleitenden Ton an Lebendigkeit gewinnt und somit das Erkennen der Vorgänge bedeutend erleichtert. Obgleich die Bildpunktzahl auch nur 1200 betrug, erschien das Bild gegenüber den normalen Fernkinobildern verbessert, da die Sendung nicht mit 12,5 Bildern/sec., sondern mit 25 Bildern, also der doppelten Geschwindigkeit, erfolgte. Der Max-Hansen-Tonfilm und auch die Tanzszene aus Ramona ergaben ein recht gutes Bild.

Des weiteren hatte die Fernseh A.-G. einen fast gleichen Lichtstrahl-Abtastsender für Personenübertragung, wie er vorstehend bei den Geräten des Reichspostzentralamts beschrieben wurde, in einer eigenen Sendekabine aufgestellt und vorgeführt. Mit den Bildern wurde gleichzeitig eine Tonübertragung ausgeführt. Die Bilder waren hervorragend gut und stellten ungefähr das beste dar, was an Fernsehübertragungen auf der Ausstellung gezeigt wurde. Das ist aber auch nicht weiter verwunderlich, wenn man berücksichtigt, daß der Fernsehsender mit einer Nipkowscheibe mit 67 Löchern ausgerüstet war, und mit 15 Bildern/sec. arbeitete, was bei einem angenäherten Bildformat von 3×4 der Zahl von 3550 Bildpunkten pro Bild entspricht. Diese Bildpunktzahl stellt fast das Dreifache der bisher üblichen und auch bei den Sendungen der Deutschen Reichspost gesandten Bildpunktzahlen dar.

Ferner waren noch zwei englische Fernsehempfänger der Baird-Gesellschaft auf dem Stande der Fernseh A.-G. zur Schau gestellt, und zwar ein Baird-Televisor mit Nipkowscheibe und ein Projektionsempfänger mit Mattscheibe (Spiegelrad-Fernsehempfänger), die jedoch nicht vorgeführt werden konnten, da die englischen Normalien bekanntlich von den deutschen abweichen.

Um den Bastlern die Zusammenstellung eines einfachen Fernsehempfängers zu ermöglichen, hat auch die Fernseh A.-G. einen Baukasten mit Einzelteilen herausgebracht, die ebenfalls auf dem Stand ausgestellt waren.

Digitized by Google

Zum Schluß seien noch die vom Allgemeinen Deutschen Fernsehverein E. V., Berlin, ausgelegten Hefte der Zeitschrift „Fernsehen" und Schriften erwähnt, die über die Einrichtungen des Vereins, über Zweck und Ziele und über den Erwerb der Mitgliedschaft Auskunft gaben.

GEHT'S MIT ULTRAKURZWELLEN?

von Dr. E. Busse

Der Vorschlag, der in dem letzten Heft dieser Zeitschrift[1]) gemacht wird, Ultrakurzwellen zur Übertragung detailreicher Bilder beim Fernsehen zu verwenden, ist an sich durchaus nicht neu. Der Verfasser gibt am Ende seiner Ausführungen zu, daß noch eine Anzahl von Teilaufgaben bis zur Verwirklichung seiner Ideen gelöst werden müßte. Ich will mich darauf beschränken, darzustellen, wie weit die Technik der Ultrakurzwellen unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen des Fernsehens heute ist. Dabei sollen die Nachteile, die Ultrakurzwellen heute bieten, nicht verschwiegen werden. Das darf jedoch nicht so aufgefaßt werden, als ob Ultrakurzwellen zur Übermittlung von Fernsehbildern unbrauchbar wären, nur — „es ist ein weiter Weg!" —

Wir können heute elektrische Wellen von weniger als 10 m Länge erzeugen. Wir können sie auch ausstrahlen, und wir besitzen Mittel, um sie an entfernten Punkten wieder nachzuweisen. Das sind Tatsachen. Tatsache ist ferner, daß es gelungen ist, Ultrakurzwellen im Rhythmus von Sprache und Musik zu modulieren, und daß diese Modulation am Empfänger wieder hörbar gemacht worden ist, wobei aber über die Qualität der Modulation am Anfang und Ende der Übermittlung noch keine Aussage gemacht werden soll.

Die Berechtigung, aus diesen Tatsachen den Schluß zu ziehen, daß das Fernsehen mit Ultrakurzwellen möglich sein kann, wird nicht bestritten. Bestritten wird aber die Schlußfolgerung, daß wir heute schon mit Ultrakurzwellen fernsehen können.

Nehmen wir an, daß es möglich ist, ein Bild in eine genügende Anzahl von Punkten zu zerlegen und diese Punkte nacheinander ihrem Lichtwerte gemäß in elektrische Impulse umzuwandeln. Nehmen wir weiter an, die Verstärkertechnik wäre so weit, diese Impulse formgerecht bis auf einen Wert zu bringen, der zur Modulation eines Senders ausreicht. So ergibt sich als erste Schwierigkeit, diese ganze Anlage der Einwirkung des Senders zu entziehen. Das dürfte durchaus nicht einfach sein, da infolge der Kürze der in Aussicht genommenen Wellen schon sehr kurze Leitungsteile beträchtliche Energiemengen aufnehmen. Die bei längeren Wellen so wirksame und beliebte Erdung versagt hier vollkommen. Es dürfte zu den seltensten Ausnahmefällen zählen, wenn sich eine „Erdleitung" wesentlich kürzer als eine Wellenlänge machen läßt. Anderenfalls wirkt eine Erdleitung jedoch als Antenne und führt dem Verstärker nur mehr unerwünschte Hochfrequenzenergie zu. Dabei darf nicht übersehen werden, daß die Lichtmenge, die für einen Bildpunkt zur Verfügung steht, mit zunehmender Bildpunktzahl abnimmt, so daß die Verstärkerleistung wesentlich heraufgesetzt werden muß.

Die nächste Aufgabe, die gestellt werden muß, ist die Erzeugung der Sendefrequenz. Diese Aufgabe ist, wie schon eingangs bemerkt, teilweise heute gelöst. Ultrakurzwellen lassen sich mit solcher Energie herstellen, daß sie überall innerhalb ihres theoretischen Reichweitengebietes mit genügender Intensität aufgenommen werden können. Noch nicht gelöst ist jedoch die Aufgabe, die Sendefrequenz konstant zu halten. Den bisher üblichen Mitteln zur Frequenzkonstanthaltung für niedrigere Frequenzen sind bei Ultrakurzwellen Grenzen gesetzt. Einmal ist die Konstanz von Quarzschwingungen in vie-

[1]) Vgl. *M. v. Ardenne,* Zur Anwendung ultrakurzer Wellen für das Fernsehen. Fernsehen Nr. 9, 1930, S. 390.

Digitized by Google

len Fällen nicht ausreichend bei der Höhe der in Frage kommenden Frequenz. Schon bei Kurzwellen bieten sich bekanntlich Schwierigkeiten, und diese treten verzehnfacht bei den entsprechenden Ultrakurzwellen auf. Zweitens ist die Fremdsteuerung eines Ultrakurzwellensenders zwar möglich, jedoch ist der Wirkungsgrad mit den heute üblichen Röhren nur außerordentlich bescheiden. Eine Hochfrequenzverstärkung ist fast ausgeschlossen. Das heißt mit anderen Worten, steuernde und gesteuerte Leistung sind etwa gleich.

Daß die Modulation eines Ultrakurzwellensenders bei Telefonie mit bisher bekannten Mitteln möglich ist, wurde eingangs schon gesagt. Selbstverständlich werden aber die erhöhten Anforderungen, die die Fernsehmodulation stellt, noch Schwierigkeiten bieten. Eine Reihe von Modulationsverfahren wird wahrscheinlich nicht in Betracht kommen.

Die Ausstrahlung der Wellen, die je nach dem Verwendungszweck der Fernsehsendung gerichtet oder ungerichtet erfolgen kann, dürfte keine wesentlichen Schwierigkeiten bieten.

Ein nicht zu übersehender Faktor ist heute noch die Übertragung von der Sende- zur Empfangsantenne. Daß sich die Wellen unter 10 m ihren Ausbreitungseigenschaften nach den Lichtstrahlen sehr ähnlich verhalten, dürfte heute als feststehend gelten. Wesentlich größere Reichweiten als bis zum mathematischen Horizont des Grundwasserspiegels werden sich mit Sicherheit kaum erreichen lassen. Zwar liegen einige Resultate über sehr große Reichweiten vor (Südamerika-Nordamerika), jedoch dürften dabei nur ausnahmsweise vorhandene Übertragungsbedingungen eine Rolle gespielt haben. Eine regelmäßige Übermittlung auf derartige Entfernung mit Ultrakurzwellen dürfte heute noch unmöglich sein. Aber auch innerhalb der beschränkten Reichweite können bei der Übertragung noch Fehler vorkommen. Durch Reflexionen und Beugungen, die bei so kurzen Wellen in einem Gebiet wie eine Großstadt an unendlich vielen Metallteilen stattfinden, können bei sehr hohen Modulationsfrequenzen schon sehr merkliche Phasendifferenzen der Modulation auftreten. Die Auswirkung dieser Verzerrungen des normalen Feldes auf das Bild sind nicht ohne weiteres zu übersehen. Jedenfalls ist das Übertragungsproblem durchaus noch nicht als gelöst anzusehen.

Auch beim Empfänger stehen wir noch ganz am Anfang einer Entwicklung. Die ersten größeren Reichweitenversuche mit Ultrakurzwellen wurden bekanntlich mit Superregenerativ-Empfängern durchgeführt. Diese Empfänger waren in mancher Hinsicht recht bequem. Sie stellten infolge ihrer verhältnismäßig einfachen Bedienbarkeit eine erste Lösung des Empfangsproblems dar. Dem Vorteil der Superregenerativschaltung standen aber praktisch sehr große Nachteile gegenüber. Für die hohen Modulationsfrequenzen einer Fernsehsendung ist das Schaltungsprinzip wahrscheinlich unbrauchbar. Da eine Hochfrequenzverstärkung, wie schon oben gesagt, mit den heute üblichen Röhren kaum möglich ist, und besonders nicht in der Hand eines Laien, da jedoch außerdem eine Niederfrequenzverstärkung alleine kaum ausreichend sein dürfte, so muß man wahrscheinlich zur Zwischenfrequenzverstärkung greifen. Das Mittel ist an sich bekannt, jedoch bieten sich durch die Anforderungen eines guten Fernsehbildes neue, bisher noch nicht gelöste Aufgaben. Eine Grundforderung des Überlagerungsempfängers ist die Frequenzkonstanz. Auf diesen Punkt war schon beim Sender hingewiesen worden. Dieselbe Schwierigkeit ergibt sich nun für den Empfänger. Damit die Zwischenfrequenz die Modulation sauber wiedergibt, muß sie bei großen Bildpunktzahlen in ein Gebiet gelegt werden, das etwa an der oberen Grenze der Kurzwellen liegt. Daß eine solche „Zwischenfrequenz" bei großer Bandbreite leicht zu verstärken sei, wird wohl niemand behaupten.

Über die Demodulation und die weitere Verstärkung soll in diesem Rahmen nicht gesprochen werden. Ebensowenig, wie die Frage erörtert werden soll, bis zu welchen

Digitized by Google

Ausgangsleistungen man zur Erzielung eines genügend hellen Bildes wahrscheinlich wird verstärken müssen. Alles in allem kann über den Empfangsteil, der die Allgemeinheit wohl mehr interessieren wird als der Sender, gesagt werden, daß es sehr schwer sein wird, mit einigermaßen erschwinglichen Mitteln ein Gerät zu schaffen, das breiten Volksschichten eine Teilnahme an guten Fernsehsendungen ermöglicht.

Wenn also zur Verbesserung der Bildqualität die Anwendung ultrakurzer Wellen als möglich und wünschenswert angesehen wird, so darf man sich nicht verhehlen, daß die praktische Durchführung des theoretisch Möglichen wohl noch lange Zeit auf sich warten lassen wird.

DIE SPIEGELSCHRAUBE, EIN NEUER BILDZERLEGER

von F. v. Okolicsányi

(Mitteilung aus dem Laboratorium der Telehor AG.)

Jedes Fernsehverfahren hat zwei grundlegende Transformationen: die Umwandlung der Raumkoordinaten in Zeitkoordinaten und die Umwandlug dieser Zeitwerte der Helligkeit in elektrische Schwingungen; und entsprechend die Rücktransformierung der Ströme in Lichtwerte und Raumkoordinaten.

Die heutige Begrenztheit des Fernsehens ist nicht nur Folge der Übertragungsschwierigkeiten von hohen Frequenzen, — welche bei der Umwandlung der Lichtwerte von feingerasterten Bildern entstehen — sondern es fehlen auch die geeigneten mechanisch-optischen Bildzerlege-Einrichtungen, welche das Zerlegen und Zusammensetzen des Bildes mit einer hohen Anzahl von Bildelementen bewirken können.

Die Nipkowscheibe und das Weillersche Spiegelrad sind für Zeilenzahlen über 60 schwer und für die ideal feingeraster-

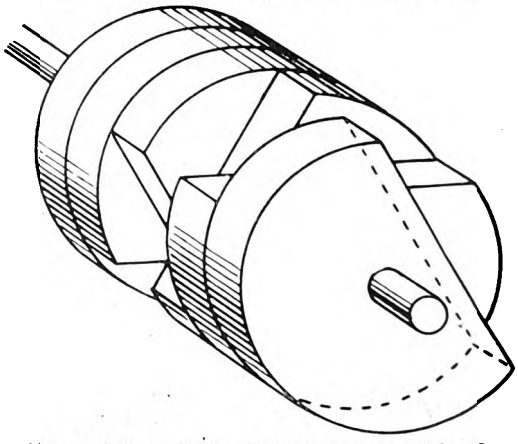


Abb. 1. Schematische Darstellung der Spiegelschraube

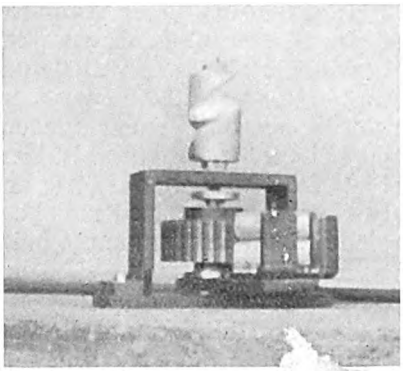


Abb. 2. Spiegelschraube mit fe... Rad

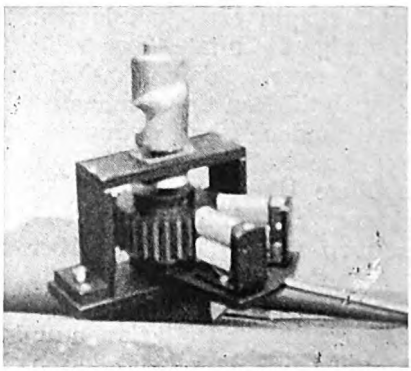


Abb. 3. Fonisches Rad mit Phasenstell-Handgriff und Spiegelschraube

Digitized by Google

ten Bilder mit 120—180 Zeilen überhaupt nicht zu verwenden. Sie haben den Nachteil, daß sie bei höheren Bildpunktzahlen viel zu große Durchmesser erhalten. Bei der Nipkowscheibe werden in diesem Fall auch noch die Abmessungen der Löcher so klein, daß sie mit ausreichender Genauigkeit nicht mehr herstellbar sind.

Es scheint daher von Interesse, über einen neuen Bildzerleger und Bildzusammensetzer zu berichten, welcher sich bei Versuchen gut bewährt hat und bedeutende Vorteile gegenüber den Bekannten zeigt.

Dieses optische Gerät — kurz „Spiegelschraube" genannt — wurde vom Verfasser dieses Aufsatzes bereits 1927 erwogen und später laboratoriumsmäßig durchgearbeitet.

In Abb. 1 ist die Apparatur schematisch dargestellt. Es sind längs einer Rotationsachse sechs Spiegel angeordnet. Die Spiegelebenen sind alle parallel zu der Rotationsachse und gegeneinander verdreht, und zwar mit gleichen Winkeln von 60 Grad. Die Ebene des ersten Spiegels bildet mit der des zweiten also einen Winkel von 60 Grad, mit der des nächsten einen von 120 Grad und so fort.

Bei der Rotation ergibt sich die bekannte Wirkungsweise des Spiegelrades, doch ist die Lichtausbeute eine ungünstigere, weil der Gesamtquerschnitt der Spiegelschraube ausgeleuchtet werden muß, während stets nur eine der Spiegelflächen wirksam das Licht reflektiert. Bei manchen Anwendungen hat die Spiegelschraube jedoch ihre Vorteile, z. B.: kleiner Raumbedarf, Ausführbarkeit in präziser Form und geringe Herstellungskosten.

Eine Anwendung, bei der diese Merkmale ausschlaggebend sind, ist die Anwendung als Bildzerleger für Fernsehzwecke. Die in Abb. 1 dargestellte Ausführungsform ist auch als Bildzerleger verwendbar, es sind dann ebensoviel Spiegelflächen erforderlich als Zeilen verwendet werden. Bei einem Fernsehempfänger für den Empfang der deutschen Fernseh-Sendungen sind also 30 Spiegelflächen notwendig. In den Abb. 2 und 3 ist ein solcher Fernsehempfänger dargestellt. Infolge der hohen Anzahl der Spiegelflächen ist hier schon die Schraubenform deutlich erkennbar.

Im folgenden soll kurz besprochen werden:

I. Aufbau und Herstellung der Spiegelschraube.

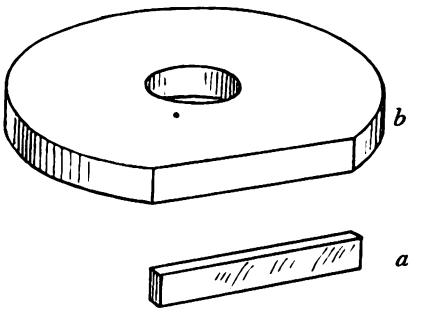


Abb. 4. Die Einzelteile der Spiegelschraube

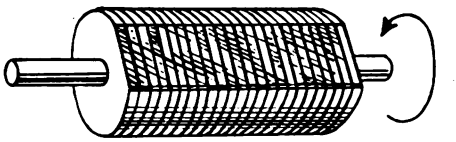


Abb. 5. Befestigung der Spiegel auf der Achse

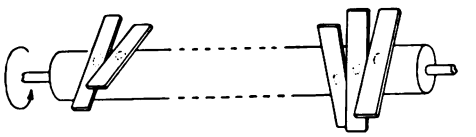


Abb. 6. Zylinder mit aufgekitteten Spiegeln

II. Die Wirkungsweise der Spiegelschraube insbesondere als Bildzusammensetzeinrichtung für Fernsehempfänger.

III. Der Raumbedarf der Spiegelschraube.

I.

Die Spiegelschraube wird aus 30 einzelnen Stücken zusammengesetzt, welche auf die Achse des Motors des Fernsehempfängers (z. B. fonisches Rad) aufgeschoben und in die entsprechende Winkellage verdreht werden. Die Einzelspiegel *a* können, wie in Abb. 4 gezeigt ist, auf 30 metallische P ter der Form *b* angekittet werden, od aber man läßt 30 Glasscheiben von der Form *b* anfertigen (Abb. 5).

Digitized by Google

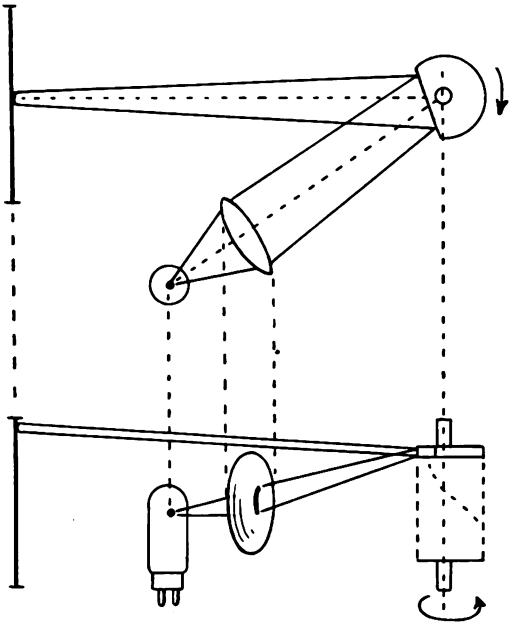


Abb. 7. Strahlengang bei verkippten Spiegellamellen

In diesem letzteren Falle werden alle Glasscheiben auf eine Achse aufgeschoben und in einem Stück plangeschliffen und mit Außenverspiegelung versehen (*G. W. Walton*). Befindet sich nun dieser dreißigteilige Glaskörper auf der Achse des Fernsehmotors, so erfolgt das Verdrehen der Einzelteile derart, daß, wenn man die Winkellage des ersten Spiegels mit 0 Grad bezeichnet, der zweite die Lage 12 Grad hat, der dritte die Lage 24 Grad usw., bis dann der letzte die Lage 348 Grad einnimmt. Eine andere einfache Herstellungsart besteht darin, daß man die Spiegelchen versetzt an einen Zylinderstab ankittet. (Abb. 6.)

Man sieht aus dieser einfachen Herstellungsmöglichkeit, daß nichts im Wege steht, eine Spiegelschraube für ganz hohe Bildpunktzahlen, wie z. B. — um eine obere Grenze zu nennen — für das Zusammensetzen von 300 Zeilen, anzufertigen. (Bildpunktzahl 120 000!) Glasplatten von ½ mm sind im Handel, die Verspiegelung der Frontflächen ist möglich und die Höhe der Spiegelschraube ist nur 15 cm.

II.

Man denke sich, daß in dem Fernsehempfänger die empfangenen Bildströme eine Glimmlampe mit punktförmigem Leuchtpunkt (z. B. die sogenannte „Lichtspritze") steuern. Bildet man nun den Lichtfleck dieser Lampe mit Hilfe eines Objektives auf einer Mattscheibe ab und setzt in den Weg ihres Strahls die Spiegelschraube, so erfolgt bei Drehung derselben ein Wandern des Lichtfleckes in der Drehebene des Spiegels. Gibt man bei dem Aufkitten und Justieren den einzelnen Spiegellamellen eine auf die Drehachse bezogene verschiedene Winkellage, so reihen sich die beschriebenen Lichtwege zeilenmäßig untereinander (Abb. 7).

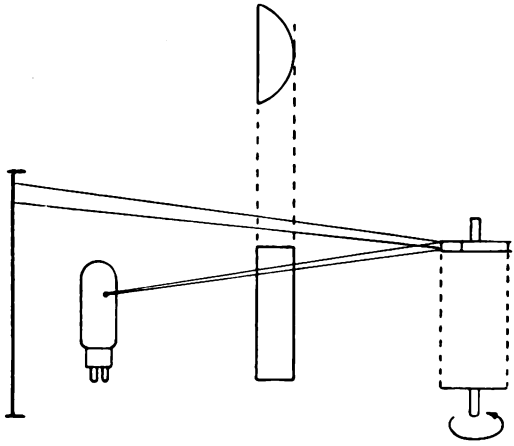


Abb. 8. Strahlengang bei parallel zur Achse liegenden Spiegeln

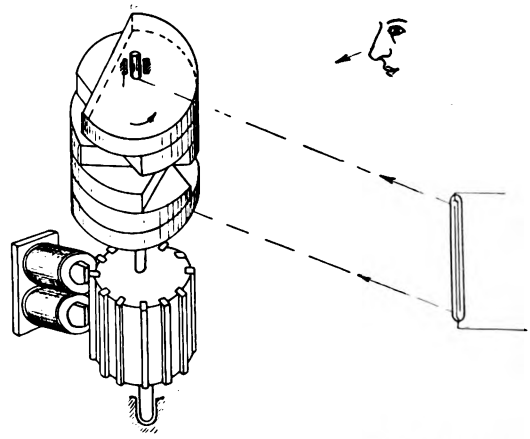


Abb. 9. Fernsehempfänger für unmittelbare Betrachtung

Digitized by Google

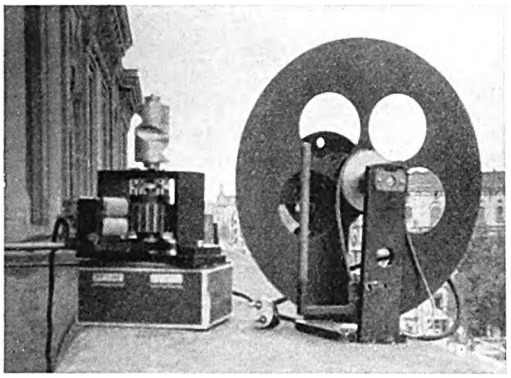


Abb. 10. Fernsehempfänger mit Spiegelschraube (links) und mit Nipkowscheibe (rechts).

Falls man aber bei derselben Lichtquelle eine Zylinderlinse verwendet, deren Achse parallel zur Achse der Spiegelschraube steht, so können alle Spiegellamellen parallel zu der Drehachse angeordnet sein (*G. Wikkenhauser*). Die Lage einer jeden Bildzeile ist in diesem Fall durch die H ö h e n l a g e der verschiedenen Spiegellamellen bestimmt. Versuche zeigten, daß, trotzdem keine optische Abbildung durch die Zylinderlinse stattfindet, die Begrenzung des Lichtfleckbildes auf der Mattscheibe recht scharf ist. Diese in Abb. 8 dargestellte Einrichtung erniedrigt die Herstellungskosten der Spiegelschraube.

Schließlich wurde in dem Laboratorium der Telehor AG. ein Fernsehempfänger mit Spiegelschraube für subjektive Betrachtung konstruiert und im Betrieb geprüft. (*Okolicsányi.*) Für den Empfang der R.-P.-Z.-Sendungen müssen die Höhe der Spiegelschraube und die Breite der einzelnen Lamellen in dem Verhältnis 3:4 stehen. Verwendet wurde eine fadenförmige Lichtquelle (Glimmlampe mit Drahtelektroden) bei Vermeidung jedweder Optik. Das Bild erscheint hell, und es ergibt einen interessanten Eindruck, das Bild „in der Luft" hinter der Spiegelschraube zu erblicken. Die Lampe muß in einer Entfernung stehen, bei welcher die Verbindungsgeraden zu den äußeren Kanten der Spiegellamellen den Winkel von 12 Grad einschließen. Die Lamellen waren zu 80×2 mm bemessen, die Höhe der Spiegelschraube war demnach 30×2 = 60 mm. Das Bild erschien gleichfalls in der Größe 60×80 mm. (Abb. 9.)

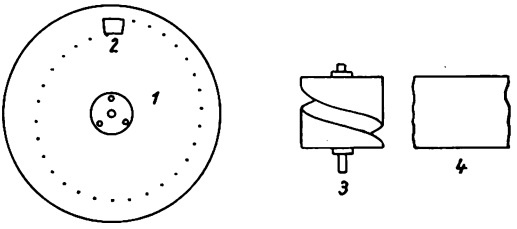


Abb. 11. Vergleich des Apparates mit der Bildgröße bei subjektiver Betrachtung ohne Optik.

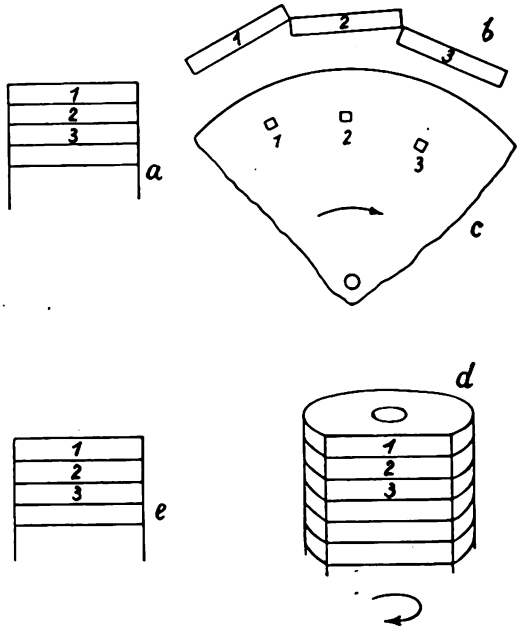


Abb. 12. Reihenfolge und Anordnung der Zerlegerelemente.

III.

Der R a u m b e d a r f der Spiegelschraube ist unabhängig von der Zeilenzahl, durch die Größe des Bildes gegeben. (Abb. 10 und 11.). Die Erklärung hierfür, an Hand der Abb. 12, ist die folgende:

Bei den meisten Bildzerlegern, so auch bei der Nipkowscheibe, sind die zeilenweise wirkenden optischen Elemente gestaffelt und n a c h e i n a n d e r angeordnet, also die Zeilen 1, 2 und 3 des Bildes *a* (Abb. 12). Sie sind parallel in der Zeilen-

Digitized by Google

richtung verschoben um 0,1 und 2 Zeilenlängen, über einen Kreis gebogen und durch je einen Zeilenmittelpunkt ist die Lage des entsprechenden Blendenloches bestimmt. Es besteht jedoch die Möglichkeit, die optischen Elemente in der natürlichen und ursprünglichen Lage anzuordnen, also u n t e r e i n a n d e r in Kolonnen, in derselben Reihenfolge und Verteilung, wie die Zeilen im Bilde selbst angeordnet sind. Durch systematische Untersuchung ergibt sich die optisch-geometrische Forderung der Verwendung von Spiegeln, und zwar in der Form der Spiegelschraube. Man sieht, daß, wenn man die einzelnen Spiegellamellen der Schraube in ein und dieselbe Winkellage zurückdreht, *(d)* sich eine den Bildzeilen *(e)* vollkommen entsprechende geometrische Anordnung der Spiegel ergibt.

(Eingegangen am 19. August 1930.)

DIE PHYSIKALISCHEN GRENZEN DER BILDGÜTE BEIM FERNSEHEN

von R. Thun

Zur Zeit ist wohl die wichtigste Frage des Fernsehens, ob eine Einführung bei dem heutigen Stande der Entwicklung zweckmäßig ist, oder ob erst eine höhere Entwicklungsstufe abgewartet werden soll. Für die Beantwortung dieser Frage ist es von Bedeutung, welche Möglichkeiten für eine weitere Entwicklung bestehen. In dem Aufsatz „Grundsätzliche Systeme der elektrischen Übertragung bewegter Bilder“ (Seite 267—273 dieser Zeitschrift) habe ich eine Übersicht über die bisher bekanntgewordenen Systeme des Fernsehens gegeben. Wie ich an jener Stelle gezeigt habe, sind die Aussichten gering, daß grundsätzlich neue Systeme gefunden werden können, so daß die Entwicklungsmöglichkeiten nur noch in der Durchbildung der Einzelheiten liegen. Es soll nun im nachstehenden versucht werden, zahlenmäßig zu untersuchen, wo die Grenzen der Bildgüte beim Fernsehen unter diesen Voraussetzungen liegen. Wenn es auch nicht ganz ausgeschlossen ist, daß irgendwelche neuen physikalischen Erkenntnisse noch eine Erweiterung dieser Grenzen bringen, so ist die Wahrscheinlichkeit hierfür eine so geringe, daß dieser Fall wohl vernachlässigt werden kann.

Die Güte eines fernübertragenen, bewegten Bildes wird durch folgende Größen bestimmt:

1. Auflösungsvermögen (Schärfe),
2. Helligkeit des Bildes am Empfänger,
3. Flimmerfreiheit.

Bei den bisher veröffentlichten Untersuchungen über die Bildgüte war fast nur das Auflösungsvermögen berücksichtigt worden. Es sei deshalb zuerst etwas über das Verhältnis dieser drei Größen zueinander gesagt. Für die Praxis haben diese drei Größen die gleiche Bedeutung. Alle drei Größen müssen einen bestimmten Mindestwert besitzen, wenn das übertragene Bild überhaupt als ein solches angesprochen werden soll, und die einseitige Steigerung einer dieser drei Größen allein verbessert nicht die Güte des Bildes in dem gleichen Maße, als wenn die anderen beiden Größen ebenfalls mit verbessert werden. Andererseits hat jede dieser drei Größen einen Höchstwert, dessen Überschreiten keine Steigerung der Bildgüte mit sich bringt. Da man wohl annehmen kann, daß das heutige Kinobild allen Anforderungen entspricht, sei dasselbe zum Vergleich herangezogen.

1. Auflösungsvermögen (Schärfe).

Für die Zwecke des Fernsehens wird das Auflösungsvermögen am zweckmäßigsten durch die Zahl gleichgroßer Punkte definiert, aus denen das Bild zusammengesetzt werden muß, damit die gewünschten Einzelheiten noch erkannt werden können, oder, was dasselbe ist, durch das Verhältnis der Fläche des kleinsten Details zur Gesamtfläche des Bildes.

Digitized by Google

Diese Zahl sei im nachstehenden mit n_p (Punktzahl) bezeichnet. Ein normales Kinobild hat eine Fläche von $18 \times 24 = 432$ mm². Das Korn der Schicht begrenzt im äußersten Fall die kleinste, erkennbare Fläche auf $0{,}015 \times 0{,}015 = 0{,}000\,225$ mm². In diesem Fall ist also $n_p = 2\,000\,000$. Bei Verwendung lichtstarker Aufnahmeoptik wird jedoch die kleinste, erkennbare Fläche $0{,}033 \times 0{,}033 = 0{,}001$ mm². In diesem Fall wird $n_p = 432\,000$. Bei Verwendung von Weichzeichnern wird die kleinste, erkennbare Fläche noch größer, ungefähr $0{,}1 \times 0{,}1 = 0{,}01$ mm², so daß $n_p = 43\,000$ wird. Vereinzelt wird in der Kinematografie sogar ein noch geringeres Auflösungsvermögen angewendet. Bei dem Schmalfilm, wie er in der Heimkinematografie benutzt wird, ist das Auflösungsvermögen ungefähr $^1/_6$ der vorstehenden Zahlen. Es kann also als das Maximum, dessen Überschreiten keinen wesentlichen Gewinn mehr bringt, ein $n_p = 400\,000$ angenommen werden. Als Minimum kann nach den bisherigen Fernsehversuchen ein $n_p = 1000$ angenommen werden.

2. Helligkeit des Bildes am Empfänger.

Im Kinotheater rechnete man bis vor einigen Jahren mit einer Beleuchtungsstärke des Projektionsschirmes von 50 Lux, während heute in den großen Lichtspielhäusern Beleuchtungsstärken von 200 Lux angewendet werden. Bei der Filmprojektion ist die Beleuchtungsstärke durch das Filmformat und die Flächenhelligkeit der zur Verfügung stehenden Lichtquellen begrenzt, immerhin zeigt die Erfahrung, daß eine weitere Steigerung der Helligkeit keine wesentlichen Vorteile bringen kann. Ein Vergleich der bei Fernsehempfängern erreichbaren Beleuchtungsstärke zu der bei der Filmprojektion soll in einem späteren Abschnitt ausführlicher durchgeführt werden.

3. Flimmerfreiheit.

Über die Flimmergrenze liegen umfangreiche Untersuchungen vor. (Siehe u. a. *W. Nagel,* Handbuch der Physiologie des Menschen und *H. Lehmann,* Die Kinematografie.) Die Flimmergrenze liegt je nach der Helligkeit des Bildes bei 10 bis 50 Helligkeitswechseln. In der Kinematografie sind 48 Helligkeitswechsel je Sekunde üblich, bei sehr lichtschwachen Bildern, wie sie bei den heutigen Fernsehern üblich sind, kommt man mit 10 bis 20 Helligkeitswechseln aus.

Bezüglich des Einflusses dieser drei Faktoren auf die Gesamtgüte des Bildes ist folgendes zu sagen: Die Flimmergrenze darf auf keinen Fall wesentlich unterschritten werden, da sonst die Betrachtung der Bilder zu ermüdend ist. Eine Steigerung des Auflösungsvermögens und der Helligkeit auf Kosten der Flimmerfreiheit ist also auf keinen Fall möglich. Ist eine genügende Annäherung an die Flimmergrenze noch nicht erreicht, so sind mögliche Verbesserungen in erster Linie zu einer weiteren Annäherung an diese Grenze zu benutzen.

Auflösungsvermögen und Helligkeit haben ungefähr den gleichen Einfluß auf den Gesamteindruck eines Bildes. Der ungeschulte Betrachter verwechselt häufig beide Größen, indem er ein an sich scharfes, aber dunkles und kontrastloses Bild als unscharf bezeichnet, während er ein nicht sehr scharfes, aber helles und kontrastreiches Bild als scharf ansieht. Die einseitige Steigerung einer dieser beiden Größen allein hat infolgedessen wenig Wert. Soweit Verbesserungen möglich sind, müssen sie beiden Bildeigenschaften zugute kommen.

Auflösungsvermögen, Helligkeit des Bildes am Empfänger und Flimmerfreiheit sind nun durch Beziehungen mit der Breite des übertragbaren Frequenzbandes und mit der Flächenhelligkeit der zur Verfügung stehenden Lichtquellen verbunden. Die Beziehungen mit der Breite des übertragbaren Frequenzbandes sind bereits von verschiedenen Stellen untersucht worden, und sollen deshalb hier nur kurz behandelt werden. Sie werden durch folgende Formel wiedergegeben, wenn man annimmt, daß jede Halbperiode der, das Frequenzband darstellenden mittelfrequenten Schwingung eine Detailfläche überträgt:

$$n_p = 2\,p \cdot t_w \cdot g \cdot n_L \qquad (1)$$

Digitized by Google

Hierin bedeutet:

n_p = Punktzahl,

p = Periodenzahl des Frequenzbandes,

t_w = Bildwechselzeit in Sekunden,

g = Gleichmäßigkeitsfaktor der Bildabtastung, derselbe beträgt bei der jetzt meistens angewendeten Helligkeitssteuerung $g = 1$, bei der Liniensteuerung schwankt er zwischen 5 und 20. (Siehe: grundsätzliche Systeme der elektrischen Übertragung bewegter Bilder, Seite 269 dieser Zeitschrift.)

n_L = Zahl der gleichzeitig zur Wirkung kommenden Lichtquellen, die durch das gleiche Frequenzband gesteuert werden. Bei den heute verwendeten Apparaten ist $n_L = 1$, wird diese Zahl größer als 1, dann ist am Empfangsort eine Zeitverzögerungsvorrichtung für die Steuerung der übrigen Lichtquellen erforderlich, worauf in einem späteren Aufsatz ausführlicher eingegangen werden soll.

Diese Größen sind wie folgend gegeben:

p ist zur Zeit durch die Wellenverteilung auf ungefähr 10 000 begrenzt. Es erscheint jedoch möglich, durch Kurzwellen, oder andere Verteilung der Rundfunkwellen (Gleichwellenrundfunk, bzw. wenige Großstationen an Stelle vieler Kleinstationen) p bis auf 100 000 zu steigern. Eine weitere Steigerung erscheint wenig wahrscheinlich, da eine frequenzunabhängige Verstärkung mit einigermaßen wirtschaftlich tragbaren Mitteln auch in Zukunft dann nicht möglich sein dürfte.

t_w ist durch die erforderliche Flimmerfreiheit gegeben. Es liegt in den Grenzen von 0,1 bei sehr lichtschwachen Bildern und 0,02 bei den lichtstärksten Bildern.

Hierdurch ergeben sich für n_p folgende Werte:

a) Für einen Heimempfänger nach dem Verfahren der Helligkeitssteuerung.

p = 30 000 (dieser Wert ist mit Rücksicht auf die bei größeren Werten sehr schnell wachsenden Schwierigkeiten einer frequenzunabhängigen Verstärkung gewählt).

t_w = 0,08, da ein lichtschwaches Bild angenommen wird.

g = 1

n_L = 1, jede weitere Beleuchtungslampe verteuert den Bau des Empfängers sofort auf ein mehrfaches, so daß für den Heimempfang auch in einer späteren Zeit nur Einlampen-Empfänger in Frage kommen.

Setzt man diese Werte in Gleichung (1) ein, so erhält man

$$n_p = 2 \cdot 30000 \cdot 0{,}08 \cdot 1 \cdot 1 = 4800$$

Dieser Wert ist also nur ein Zehntel wie bei einem sehr weichen Filmbild.

b) Für einen Heimempfänger nach dem Verfahren der Liniensteuerung.

In diesem Fall kann g durchschnittlich mit 10 eingesetzt werden, die übrigen Werte bleiben die gleichen, es wird also

$$n_p = 48\,000$$

Ein solches Bild würde also nach dem oben Gesagten einem sehr weichen Filmbild gerade gleichwertig sein.

c) Großempfänger für Lichtspielhäuser, Tagungen usw.

Da hier lichtstärkere Bilder erforderlich sind, muß t_w kleiner, ungefähr nur halb so groß eingesetzt werden. Andererseits kann p und n_L größer angenommen werden, da hier die Kosten der Apparatur nicht die ausschlaggebende Rolle spielen. Diese beiden Einflüsse auf das Endergebnis heben sich ungefähr auf, so daß ein lichtstarker Großempfänger in bezug auf das Auflösungsvermögen, ungefähr die gleiche Leistungsfähigkeit wie ein lichtschwacher Heimempfänger haben kann. Wie sich das Verhältnis der Leistungsfähigkeit beider Empfängerarten in der Ausführung gestaltet, hängt natürlich von dem Entwicklungszustand ab, die oben genannten Zahlen stellen das Höchstmaß dar, was nach einer abgeschlossenen Entwicklung erwartet werden kann.

Die Punktzahl n_p hängt jedoch nicht nur von der Periodenzahl des Frequenzbandes ab, sondern auch von der verlang-

Digitized by Google

ten Helligkeit des Bildes und der Flächenhelligkeit der verwendeten Lichtquelle. Die hier bestehenden Zusammenhänge haben eine große Bedeutung, sie sind bisher sehr zu unrecht vernachlässigt worden. Bezüglich der hierfür erforderlichen lichttechnischen Grundbegriffe sei auf die Arbeit von *Otto Reeb,* Lichttechnische Grundbegriffe und ihre Bedeutung für die Kinotechnik, Die Kinotechnik, Jahrgang XII, Heft 3 und 4, 1930, verwiesen. Für die nachfolgenden Überlegungen genügt die in dieser Arbeit besonders übersichtlich abgeleitete Erkenntnis, daß bei richtiger Bemessung der optischen Hilfsmittel die Helligkeit des erzeugten Bildes von der Flächenhelligkeit der verwendeten Lichtquelle abhängig ist. Zur Erleichterung eines Vergleiches sollen nun alle unvermeidbaren Lichtverluste auf die Flächenhelligkeit zurückbezogen werden. Ist B_L die Flächenhelligkeit der verwendeten Lichtquelle, so ist B_s die scheinbare Flächenhelligkeit einer Lichtquelle, die bei Fortfall der unvermeidbaren Verluste die gleiche Bildhelligkeit erzeugen würde, wie sie durch B_L infolge dieser Verluste tatsächlich entsteht. Das Verhältnis B_s / B_L kann nach dem Sprachgebrauch der Technik mit lichttechnischem Wirkungsgrad bezeichnet werden.

Es gilt dann folgende Beziehung:

$$\frac{B_s}{B_L} = \frac{1}{n_p} \cdot n_L \cdot k_f \cdot v_o \cdot v_s \cdot g$$

Die Buchstaben in dieser Gleichung haben folgende Bedeutung:

B_s = scheinbare Flächenhelligkeit (siehe oben),

B_L = tatsächliche Flächenhelligkeit der verwendeten Lichtquelle.

n_p = Bildpunktzahl, gleich Verhältnis der gesamten Bildfläche zur kleinsten, als Einzelheit erkennbaren Fläche (auch in Gl. (1) enthalten.

n_L = Zahl der gleichzeitig zur Wirkung kommenden Lichtquellen, gemäß der bei Gl. (1) gegebenen Erläuterung.

k_f = Flächenfaktor, das heißt das Verhältnis der Fläche des wandernden Lichtpunktes, zu der Fläche des kleinsten, als Einzelheit erkennbaren Bildelementes. k_f kann je nach der Bauart des Empfängers Werte zwischen 1 und 4 annehmen.

v_o = Verluste der Optik. Nach der oben genannten Arbeit von *Reeb* hat v_o folgende Werte:

Anzahl der benutzten Glaskörper	1	2	3	4	5	6	7	8
v_o	0,92	0,85	0,78	0,71	0,66	0,60	0,56	0,51

v_s = Verluste im Steuerglied. Bei Lichtquellen, die unmittelbar gesteuert werden, wie Glimmlampen, ist $v_s = 1$, bei einer Steuerung durch Kerrzelle usw. kann mit einem $v_s = 0{,}1$ gerechnet werden.

g = Gleichmäßigkeitsfaktor der Bildabtastung, wie in Gleichung 1.

Das Verhältnis B_s / B_L ist eine unmittelbare Vergleichszahl für die erreichbare Bildhelligkeit, wenn eine Lichtquelle mit bestimmter Flächenhelligkeit gegeben ist. Auch hier findet am besten ein Vergleich mit der Filmprojektion statt, da bei dem Fernseher kaum Lichtquellen mit einer höheren Leuchtdichte verwendet werden können (meistens haben die beim Fernseher verwendeten Lichtquellen eine wesentlich kleinere Leuchtdichte), und die Entwicklung der Optik der Filmprojektion jetzt zu einem gewissen Abschluß gekommen ist.

Bei der Filmprojektion entspricht n_p in der obigen Gleichung dem Verhältnis des Hellsektors zum Gesamtwinkel der Verschlußscheibe, er ist bei den heutigen Apparaten $n_p = 2$; n_L ist bei dem Kinoprojektor 1, k_f ist ebenfalls 1, v_o bei fünf Glaskörpern $= 0{,}66$, $v_s = 1$, und g ebenfalls $= 1$. Dieses ergibt:

bei Filmprojektion

$$B_s / B_L = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0{,}66 \cdot 1 \cdot 1 = 0{,}33$$

Setzt man die entsprechenden Zahlen für den Fernseher ein, so erhält man

Digitized by Google

B_s / B_L bei einem Fernseher mit Helligkeitssteuerung wenn $k_f = 4$, $v_o = 0{,}66$, $v_s = 0{,}2$, $g = 1$

	$n_p =$ 1200	2500	5000	25000	50000
$n_L = 1$	0,000 44	0,000 21	0,000 1	0,000 021	0,000 01
$n_L = 4$	0,001 8	0,000 85	0,000 42	0,000 085	0,000 042

Die vorstehende Aufstellung zeigt, daß bei dem Fernseher die Lichtverhältnisse ganz bedeutend ungünstiger sind, als in der Filmprojektion, obgleich bei der obigen Aufstellung die einzelnen Faktoren sehr günstig angenommen wurden. Bereits bei einem kleinen n_p von 1200 ist das Verhältnis B_s / B_L nur rund $^1/_{1000}$ des entsprechenden Wertes bei der Filmprojektion. Infolgedessen können nur entsprechend kleinere und lichtschwächere Bilder erzeugt werden. Dabei ist noch angenommen, daß eine Lichtquelle von der gleichen Flächenhelligkeit wie bei der Kinoprojektion verwendet wird. Bei der Verwendung einer selbststeuernden Lichtquelle wird zwar $v_s = 1$, d. h. fünfmal so groß, wie oben in der Aufstellung angenommen wurde, die bisher bekannt gewordenen Lichtquellen, welche eine Selbststeuerung zulassen, wie die Glimmlampe, haben jedoch eine ganz wesentlich geringere Flächenhelligkeit, so daß bei diesen die Verhältnisse noch wesentlich ungünstiger werden. Erheblich günstiger stellen sich allerdings die Verhältnisse bei der Liniensteuerung, da bei dieser $v_s = 1$ wird, auch wenn eine Lichtquelle mit großer Flächenhelligkeit benutzt wird, da die Vorrichtung für die Helligkeitssteuerung in Fortfall kommt. Außerdem kann g dann durchschnittlich mit 10 angesetzt werden, so daß der Wert von B_s / B_L ungefähr 50-mal größer als bei der Helligkeitssteuerung werden kann. Dieses bedeutet zwar eine sehr erhebliche Helligkeitssteigerung, trotzdem ist die Verhältniszahl immer noch wesentlich geringer als bei der unmittelbaren Filmprojektion.

Hieraus kann folgender Schluß gezogen werden:

Es hat wenig Wert, die Bildpunktzahl um wesentlich mehr als das zwei- bis fünffache des jetzt üblichen Wertes zu steigern, wenn nicht gleichzeitig auch die Bildgröße und die Beleuchtungsstärke gesteigert wird. Letzteres ist aber aus rein optischen Gründen nicht möglich, wie die obige Zahlenaufstellung für B_s / B_L zeigt. Eine Aussicht, die optischen Grenzen zu erweitern, besteht kaum, da durch die Projektionstechnik des Filmes die Entwicklung des optischen Teiles bereits ziemlich auf die Spitze getrieben wurde.

Bei der Helligkeitssteuerung liegt demzufolge die zweckmäßigste Bildpunktzahl ungefähr bei 5000. Nach der obigen Aufstellung ist dann B_s / B_L ungefähr 3300mal so klein, als bei der unmittelbaren Filmprojektion erreicht werden kann. Bei der Kinoprojektion läßt sich ein Produkt aus Bildfläche und Beleuchtungsstärke von $6 \times 8 \times 200 = 9600$ erreichen. Bei dem Einfach-Bildempfänger kann dieses Produkt also dann höchstens $9600 : 3300 = 2{,}9$ erreichen. Dieses entspricht beispielsweise bei einer Bildgröße von $0{,}3 \times 0{,}4$ m, gleich 0,12 m² einer Beleuchtungsstärke von 24 Lux, das ist die Hälfte der Beleuchtungsstärke, wie sie früher im Lichtspielhaus üblich war, und ungefähr $^1/_8$ der heute bei der Filmprojektion üblichen Beleuchtungsstärke. Bei einer Bildwechselzeit von 0,05, die bei dieser Beleuchtungsstärke ausreicht, ergibt sich nach Gleichung (1) eine Frequenzbandbreite von

$$p = \frac{n_p}{2 \cdot t_w \cdot g \cdot n_L} = \frac{5000}{2 \cdot 0{,}05 \cdot 1 \cdot 1} = 50000$$

Dieser Wert deckt sich ungefähr mit der Grenze, die gleichzeitig durch verstärkungstechnische Gründe gegeben ist. Die Möglichkeit, bei Empfängern für öffentliche Vorführungen mit mehreren Lichtquellen zu arbeiten, ermöglicht lediglich, die Bildgröße zu steigern, so daß hier eine Steigerung der Bildpunktzahl auch nicht möglich ist.

Bei Verwendung der Liniensteuerung kann die Bildpunktzahl ungefähr drei- bis fünfmal größer genommen werden, während gleichzeitig die Bildgröße auf das Vierfache (nach der Fläche gemessen, also in jeder Richtung auf das Doppelte) die Zahl der Bildwechsel auf das Eineinhalbfache, und die Helligkeit ebenfalls um das

Digitized by Google

Eineinhalbfache gesteigert werden kann. Die Breite des Frequenzbandes beträgt dann nur ungefähr die Hälfte, wie für die geringere Bildgüte bei der Helligkeitssteuerung benötigt wird. Bei der Liniensteuerung ist die durch die optischen Verhältnisse bedingte Grenze eher erreicht, als die durch funktechnische Verhältnisse bedingte Grenze.

Obgleich die Liniensteuerung günstigere Aussichten, als die Helligkeitssteuerung bietet, ist das hierbei erreichbare Auflösungsvermögen nur ungefähr $^1/_{20}$ des einer unmittelbaren Filmprojektion, die Helligkeit des Bildes ist ungefähr ein Fünftel, und die Flimmerfreiheit erreicht nicht ganz die Güte der Filmprojektion. Immerhin würde das Auflösungsvermögen ungefähr zwanzigmal so groß sein, wie sie die Fernsehbilder nach der heutigen Postnorm zeigen, Bildgröße und Bildhelligkeit würden wesentlich größer sein, als zur Zeit erreicht wird, die Flimmerfreiheit würde eine Kleinigkeit besser als jetzt sein. Die optimal erreichbaren Fernsehbilder stehen also ungefähr in der Mitte, zwischen dem beim Fernsehen bereits Erreichten, und der Güte der heutigen unmittelbaren Projektion von Filmen.

Dieses Ergebnis läßt es unwahrscheinlich erscheinen, daß auch in einer späteren Zukunft bei einer Fernkinematografie die in Lichtspielhäusern verwendeten Filme benutzt werden. Die veränderten Bedingungen der Fernkinematografie erfordern die Entwicklung einer besonderen Aufnahmetechnik auch für die Zukunft. Ebensowenig, wie die Filmkunst ihre Regeln der Theaterkunst entnehmen konnte, und derjenige Film der beste war, der am wenigsten an das Theater erinnerte, so wird auch in der Fernkinematografie derjenige Film der beste sein, der am wenigsten das Lichtspiel nachzuahmen versucht.

Gleichzeitig lassen aber die vorstehenden Überlegungen auch erkennen, daß eine solche Entwicklung des Fernsehens und der Fernkinematografie möglich erscheint, daß hiermit ein befriedigendes Darstellungsmittel entsteht.

Zum Schluß soll nochmals ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht werden, daß die obengenannten Zahlen sich auf diejenigen Grenzen des Fernsehens beziehen, die wir auf Grund unserer heutigen physikalischen Kenntnisse erkennen können. Es bedarf noch einer sehr erheblichen Entwicklungsarbeit, um Apparate zu schaffen, welche diese Grenzen erreichen. In einem folgenden Aufsatz sollen die Grenzen des Fernsehens behandelt werden, welche durch die uns heute zur Verfügung stehenden technischen Mittel gezogen sind.

(Eingegangen am 24. August 1930.)

ÖFFENTLICHE FERNSEH- UND FERNSPRECH-VORFÜHRUNGEN VOR EINEM GROSSEN PUBLIKUM IN LONDON

von Herbert Rosen (Berlin)

Das Jahr 1930 bildet unzweifelhaft einen weiteren Fortschritt in der Geschichte des Fernsehens, da es jetzt endlich nach mehrjährigen Versuchen gelungen ist, das Übertragen und Sichtbarmachen von Fernsehbildern einem größerem Publikum, das nach Hunderten und Tausenden zählt, zugänglich zu machen. Bekanntlich besteht der hauptsächlichste Nachteil des heutigen Fernsehens darin, daß der Empfänger nur für den Hausgebrauch verwendbar ist, und jedwede Projektion auf eine Mattscheibe oder eine Leinwand durch das Auseinanderziehen der Bildpunkte unscharf und damit unverwendbar wird. *John L. Baird,* der bekannte englische Erfinder auf diesem Gebiete, erkannte dieses Manko sehr bald, und setzte seine Untersuchungen nach einer ganz anderen Richtung fort. Diese führten in diesem Jahre auch wirklich zu ausgezeichneten Resultaten, so daß er sie unlängst der Öffentlichkeit vorführen konnte.

Bereits vor ungefähr einem Jahr beschäftigte sich *Baird* in seinem Laboratorium damit, Tonfilme von einem Zimmer

Digitized by Google

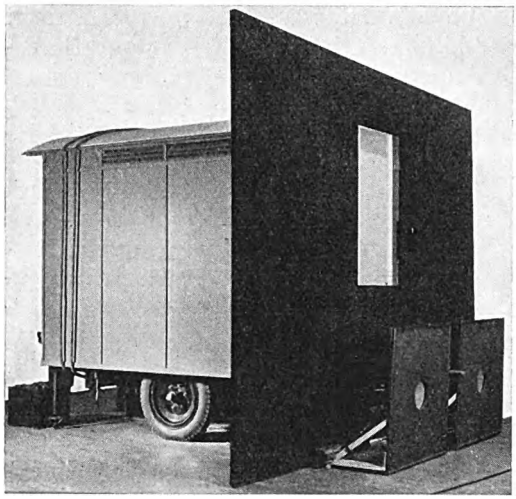


Abb. 1. Wiedergabeapparatur, vorn der weiße Schirm, der aus 2100 Glühlampen besteht.

in das andere zu übertragen und sie dann auf eine große, weithin sichtbare Fläche zu werfen.

Schon nach den ersten Versuchen glaubte *Baird* zu erkennen, daß die Übertragung von kinematografischen Bildern trotz größter Einfachheit als Fernsehübertragung nur wenig Sinn hätte, jedoch das Fernsprechen und Fernsehen lebender Personen von größtem Interesse sein konnte, zumal die Bedeutung der gleichzeitigen Sendung von Sprache und Bild auf weite Entfernungen, ja sogar in den Äther hinaus, beständig zunimmt. Da jedoch das Wellenband bekanntlich so begrenzt ist, daß es im Augenblick nur zur Übertragung von ein bis höchstens zwei Köpfen verwandt werden kann, so eröffnen sich der Sichtbarmachung von Fernsehbildern in einem Theater oder Kino noch ganz ungeahnte Möglichkeiten. Um nur einen Fall herauszugreifen, so wäre es z. B. praktisch möglich, daß von einem zentral gelegenen Studio ein Theaterstück zur Aufführung gebracht wird, und jetzt alle angeschlossenen Häuser, die sogar in anderen Städten liegen können, dieses Stück ihren Gästen vorführen. Man müßte zwar entgegenhalten, daß dies der Film ja in der Hauptsache bereits macht, ja, daß er dazu eigentlich da ist. Aber überlegen wir uns doch einmal: ein Film muß erst aufgenommen und durch alle möglichen Manipulationen entwickelt und kopiert werden, um dann überall hin versandt zu werden. Jeder, der nur etwas mit dem Film zu tun hat, weiß auch, wieviele Arbeit und Geduld dazu gehört, und wieviele hundert Meter an Film nutzlos aufgenommen oder unbrauchbar werden. All dies fällt in Zukunft fort, da jedes Theater oder Kino die unmittelbare Aufführung aus dem Zentralstudio übertragen würde. Aber nicht genug damit. Die Aufnahmeapparatur wäre nicht an einen bestimmten Ort gebunden, sondern könnte auch aktuelle Begebenheiten aufnehmen, sie per Kabel nach dem Zentralstudio senden, von wo sie wiederum den verschiedenen Häusern zugeführt würden. Welche Sensation wäre es z. B. gewesen, wenn man die Befreiungsfeiern am Rhein überall und zu gleicher Zeit hätte in Deutschland sehen und hören können?

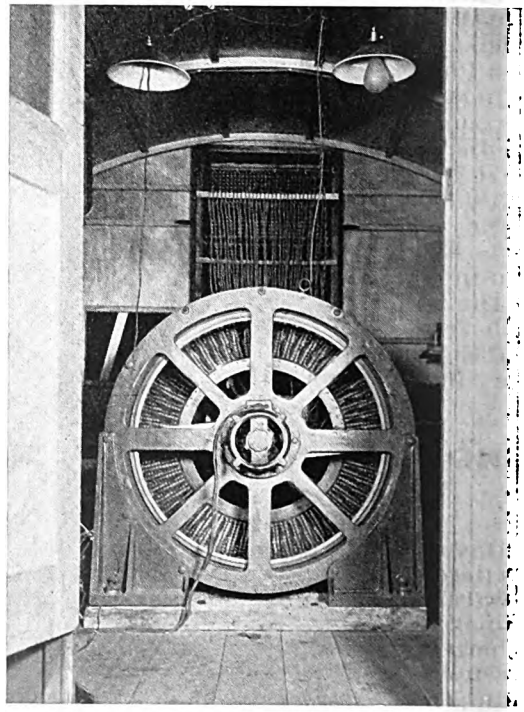


Abb. 2. Wiedergabeapparatur im Innern des Wagens mit dem Kommutator, der 2100 Kontakte besitzt.

Digitized by Google

Bei der ersten öffentlichen Vorführung im Kolosseum, dem größten Variététheater Londons, beschränkte sich jedoch *Baird* nicht nur auf das Übertragen eines Tonfilmes, sondern die Darbietungen von Künstlern und berühmten Männern wurden dem Publikum sichtbar und hörbar gemacht. Alles wurde von seinem Laboratorium in Long Acre aus gesendet, wo sich die einzelnen Künstler eingefunden hatten, und wo auch der Tonfilm abgehaspelt wurde.

Wenn wir jetzt auf die technischen Einzelheiten näher eingehen wollen, dann müssen wir uns zunächst vergegenwärtigen, daß das Prinzip der Übertragung zwar dasselbe wie bei allen bisherigen Fernsehvorführungen ist, daß aber dennoch gänzlich neue Voraussetzungen und Möglichkeiten für das Gelingen dieses Werkes erfüllt werden mußten. Auf der anderen Seite wiederum wurden einige Punkte der gewöhnlichen Fernsehübertragung hinfällig, wie z. B. das Problem, wie man genügend Licht für die Aktivierung der fotoelektrischen Zelle bekommen könne, was gerade bei Beginn der Entwicklung des Fernsehens eines der Haupthindernisse war.

Die Sendeapparatur besteht in erster Linie aus einem Filmprojektionsapparat mit einer Drehspiegeltrommel, die bekanntlich das Maltheserkreuz ersetzt, so daß die Bildprojektion niemals unterbrochen wird. Diese Art eines Projektionsapparates war früher einmal sehr gebräuchlich, ist jedoch dann im Laufe der Zeit durch den sogenannten Maltheserkreuzapparat hauptsächlich wegen des Lichtverlustes bei dem Spiegelapparat ersetzt worden. Aber gerade der alte Projektionsapparat ist für die Fernsehzwecke ideal, da das Bild direkt auf eine Skandierungsscheibe projiziert und in genau derselben Weise wie bei dem gewöhnlichen Fernsehbild übertragen werden kann.

Außer diesem Projektionsapparat selbst werden noch eine Reihe von Linsen benutzt, die dazu dienen, daß das Bild des Films auf die Skandierungsplatte geworfen wird. Das Bild selbst flimmert nicht, d. h. die Bewegung ist ununterbrochen, was durch einen ganz gewöhnlichen Trick geschieht, und wodurch es möglich ist, dieses projizierte Bild zu skandieren. In jedem Moment nämlich, wo ein Loch über das Bild geht, läßt er eine gewisse Lichtmenge entsprechend der skandierten Fläche durch, was zur Folge hat, daß die fotoelektrische Zelle in der üblichen Weise beeinflußt wird. Dies geschieht auch noch durch eine Ergänzungslinse, die das durch die Scheibe hindurchgehende Licht über die aktive Fläche der Zelle verbreitet. Auf diese Weise ist die Fernsehübertragung vollkommen normal.

Der weitere Verlauf spielt sich dann ungefähr folgendermaßen ab. Statt der bisher immer verwandten Kerrzellen und Neonlampen sind über einer großen Fläche gehend und ganz dicht nebeneinanderliegend viele hunderte von ganz gewöhnlichen mattierten Glühlampen angebracht, die in ihrer Anordnung eine weithin leuchtende Fläche mit vielen hunderten Quadraten ergeben. Bei der ersten Vorführung im Kolosseum zu London soll die Fläche aus über 2000 Lampen bestanden haben, die alle, oder besser ausgedrückt, jede einzeln für sich mit einem besonderen Kontakt verbunden waren. Da sämtliche Kontakte bei einem neutralen Schalter zusammenlaufen, der jedoch immer nur eine einzige dieser 2000 Lampen einschaltet, so muß dieser Schalter innerhalb kürzester Zeit, also nehmen wir an, während einer Sekunde mit einer ungeheuerlichen Geschwindigkeit alle Lampen nacheinander ein- und ausschalten, um vor unserem Auge ein lebendes Bild erwecken zu können. Es muß noch hinzugefügt werden, daß die Übertragung des Fernsehens in der bereits bekannten und üblichen Weise geschieht, und daß vielmehr die Umwandlung erst bei dem Fernsehempfänger beginnt, der den mehrere Male verstärkten Impuls dann der betreffenden kleinen Glühlampe zuführt. Durch das überaus schnelle und gleichzeitige Aneinanderreihen entsteht dann auf der großen Glühlampenfläche das Bild. Ist der Stromstoß stark, dann leuch-

Digitized by Google

tet auch die Lampe hell auf. Ist er jedoch schwach, dann kann auch die Lampe nicht in voller Stärke leuchten. Auf diese Weise entstehen die Zwischentöne, die außerdem auch noch durch eine vor die Lampen gesetzte Mattscheibe ausgeglichen werden.

Die gleichzeitige Übertragung des Tones geschieht bei Personen mittels Mikrofons und Verstärkers und bei Tonfilmen mittels der fotoelektrischen Zelle, was aber sicherlich so bekannt ist, daß es an dieser Stelle nicht mehr wiederholt zu werden braucht.

FERNSEHEN IN LEBENSGRÖSSE AUF DER LEINWAND

von Dr. Albert Neuburger

Bereits damals, als das Fernsehen aufkam, wurde als eines der wichtigsten der anzustrebenden Ziele die Vorführung der gleichzeitig anderswo sich abspielenden

Abtasten für die Sendung.
Hinten die Öffnung, durch die der abtastende Lichtstrahl kommt. Davor die vier Fotozellen. Vor der zu sendenden Person das Mikrofon.

Geschehnisse in möglichst großen Abmessungen auf der Leinwand bezeichnet. Bei der Wiedergabe ganzer Straßen oder Landschaften mußte natürlich an eine Verkleinerung der wirklichen Masse gedacht werden. Kamen jedoch einzelne Personen in Frage, so sollten sie in Lebensgröße erscheinen. Man dachte an Theater, ähnlich den Lichtspieltheatern, wo die Bühnenöffnung durch einen Schirm ausgefüllt war, auf dem zahlreiche Zuschauer beobachten konnten, was zur gleichen Zeit in weiter Entfernung vor sich ging. Selbstverständlich sollte es dabei jedem Besitzer eines Empfängers unbenommen bleiben, die an diesem befindliche Schauöffnung zu benutzen. Er sollte jedoch auch in den Stand gesetzt werden, unter Verwendung entsprechender Einrichtungen in seiner Häuslichkeit Vorführungen auf der Leinwand zu veranstalten.

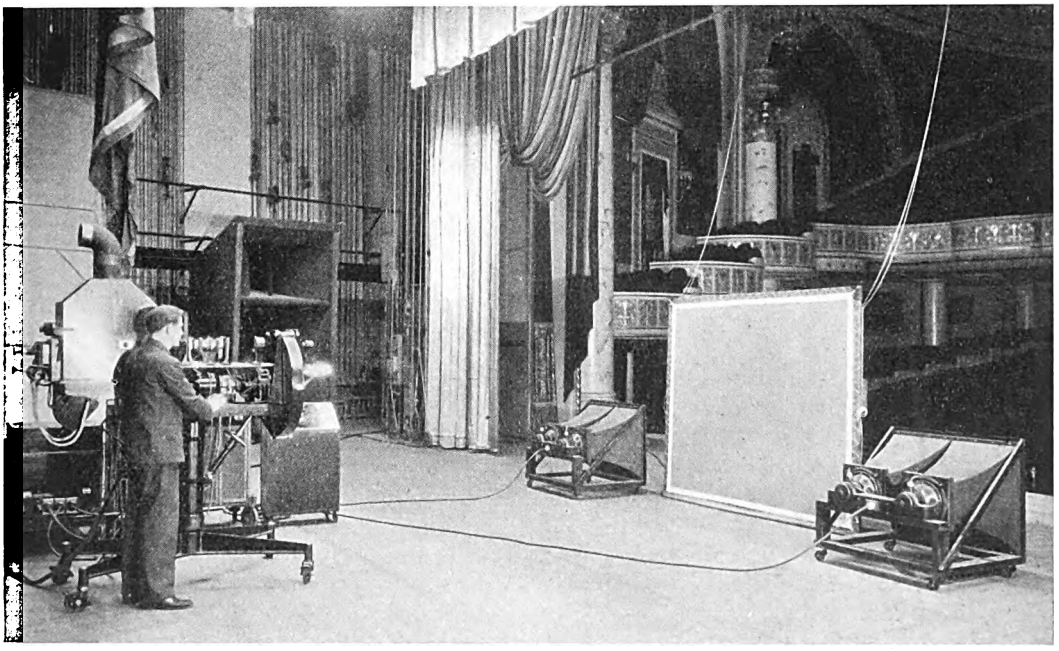
Auf dem Wege zu diesem Ziel ist man inzwischen um ein gutes Stück weitergekommen. Vorführungen auf Schirmen sind heute keine Unmöglichkeit mehr. Auch in Lebensgröße können sie dargeboten werden. Wie weit man auf diesem Gebiete bereits gekommen ist, darüber gab eine Vorführung lehrreichen Aufschluß, die in einem großen Theater zu Schenectady stattfand und bei der eine große Zuschauerschaft vertreten war. Das Theater faßte 2500 Personen. Alle Einzelheiten sollen von jedem Platz aus gut zu erkennen gewesen sein.

Die Einrichtungen für diese Vorführung waren von dem bekannten Funktechniker Dr. *Alexanderson* ausgearbeitet worden. Der Eindruck war den Berichten zufolge ein geradezu erstaunlicher. Das Gefühl, Wirklichkeit vor sich zu haben, wurde dadurch erhöht, daß mit dem Erscheinen des Bildes auch das Ertönen der Stimme verbunden war, die gleichzeitig durch Rundfunk übertragen und durch Lautsprecher zu Gehör gebracht wurde. Ehe wir aber auf die technischen Einzelheiten der *Alexanderson*schen Anordnung eingehen, sei der Verlauf der Vorstellung kurz geschildert.

Als der Vorhang aufging, blickte man in

Digitized by Google

den leeren Bühnenraum, auf dem keine Dekorationen standen. Vorn auf dem Bühnenboden, in der Mitte der Bühnenöffnung, stand ein Schirm von 3 Meter Höhe und 3,3 Meter Breite, zu dessen beiden Seiten je zwei Lautsprecher aufgestellt waren. Hinter dem Schirm, unsichtbar für die Zuschauer, befand sich der Empfänger. Das Theater wurde verdunkelt. Auf dem Schirm erschien ein heller grünlicher Schein, der von dem Empfänger herkam.

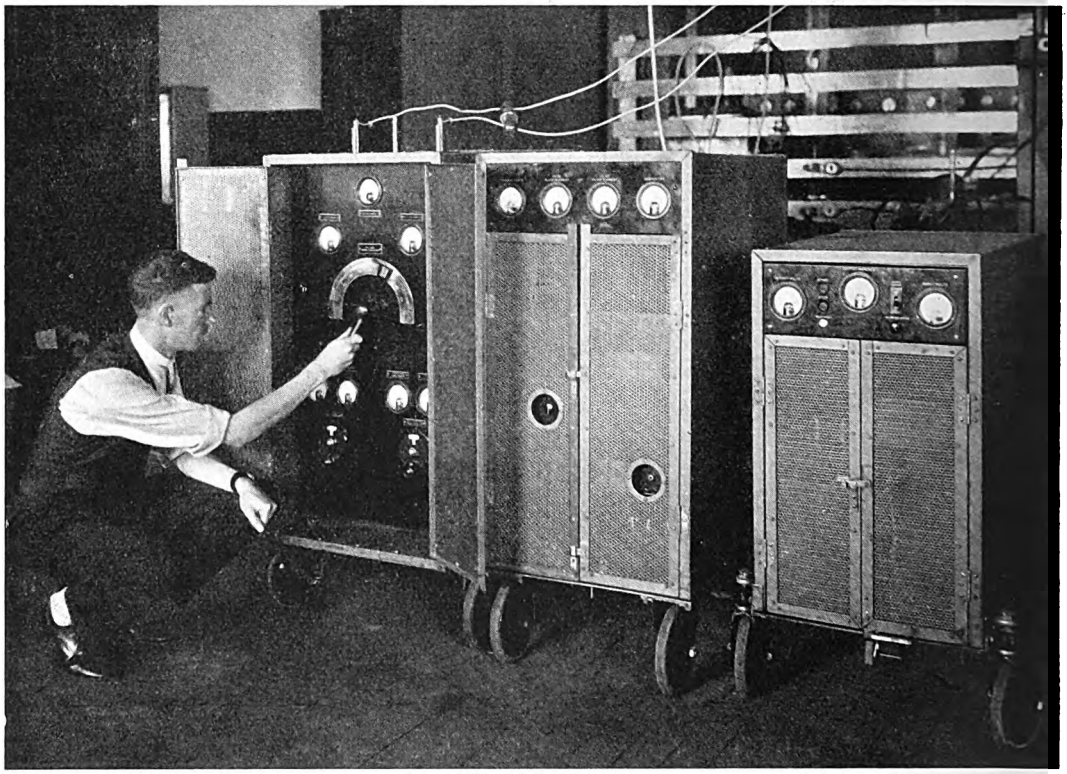


Fernsehen in Lebensgröße.
Die Bühne: links der Empfänger mit Projektor, rechts der Schirm. Zu seinen Seiten die Lautsprecher für die Tonwiedergabe.

In der erleuchteten Fläche zeigten sich Querstreifen mit dunklen Punkten, die bald zum lebensgroßen Bilde einer Sängerin zusammenflossen, die ein Lied sang. Das unterhalb der Bühnenrampe befindliche Orchester spielte die Begleitung. Trotzdem die Sängerin sehr weit entfernt war, klangen Stimme und Orchesterbegleitung aufs Genaueste zusammen.

Wie dieses Zusammenklingen herbeigeführt wurde, zeigte sich beim nächsten Bild, wo auf dem Schirm der bekannte Kapellmeister John Gamble erschien. Er hatte in der Rechten den Taktstock. Mit der Linken hielt er ein Telefon ans Ohr. Hieraus und aus den im Orchester angebrachten Mikrofonen konnte man erkennen, daß das Spiel des im Theater vor den Zuschauern sitzenden Orchesters nach dem Ort übertragen wurde, wo sich die Sängerin und der Kapellmeister vor dem Fernsehsender befanden. Weitere Vorführungen brachten von Schauspielern gesprochene Monologe. Dann eine Szene, wobei der eine Schauspieler weit entfernt im Senderaum sprach, während der andere neben seinem durch den Fernseher übertragenen und auf dem Schirm erscheinenden Bild stand. Es machte einen eigenartigen Eindruck, wie sich die beiden, der wirklich und der nur bildlich vorhandene Sprecher, miteinander unterhielten. Auch die weiteren Darbietungen erweckten im Zuschauer den Eindruck, daß man sich lebenden Personen gegenüber befinde. Dieser Eindruck wurde in der Hauptsache dadurch hervorgerufen, daß bei der

Digitized by Google



Verstärker und Regler für Fernsehen in Lebensgröße.

Übertragung nicht nur die Lichter und die Tiefen, sondern daß auch die Mitteltöne bis herab zu den feinsten Abstufungen sehr gut kamen.

Die Übertragung selbst vollzog sich in folgender Weise:

Für das eigentliche Fernsehen stand die Welle 139,5 Meter zur Verfügung. Der Sender befand sich in einem Laboratorium, das mehrere Kilometer von dem Theater entfernt war, in dem die Vorführung stattfand. Dicht neben dem Fernsehsender war ein Mikrofon angebracht, durch das die Stimmen der Darsteller nach dem Theater übertragen wurden. Für die Tonübertragung wurde eine Welle von 92 Meter Länge benutzt.

Der Sender bietet keine besonders bemerkenswerten Züge dar. Er beruht auf den bekannten Grundlagen. Die Personen, deren Bild gesandt werden sollte, wurden unter Verwendung einer Nipkowschen Scheibe durch einen Lichtstrahl abgetastet. Die Nipkowscheibe hatte die ungefähre Größe des Rades eines Fahrrads und war mit 48 Löchern versehen. Die Drehzahl belief sich auf zwanzig Umdrehungen in der Sekunde. Die zurückgeworfenen Lichtstrahlen fielen auf einen Rahmen, der vier Fotozellen enthielt. Das Abtasten findet gewöhnlich in einem verdunkelten Raume statt. Da die Schauspieler und sonstigen Vortragenden in einem derartigen Raum kaum zur vollen Entfaltung ihrer Kräfte kommen würden und da ihnen darin die nötige Stimme genommen würde, brachte Dr. *Alexanderson* eine Glühlampenbeleuchtung an. Die Birnen der Glühlampen waren mattblau getönt. Da sich die Fotozellen hinter einer orangegefärbten Gelatineschicht befanden, so ergab sich eine Beleuchtung, bei der sich die Farben in glücklicher Weise ausglichen. Das Licht ähnelte in hohem Maße dem

Digitized by Google

Tageslicht. Es war jedoch in bezug auf Tönung und Lichtstärke derart gehalten, daß das Abtasten in keiner Weise gestört wurde.

Der Empfänger steht auf einem Gestell, das auf Rollen beweglich ist, so daß er dem Schirm genähert und von ihm entfernt werden kann. Bei der geschilderten Vorführung befand er sich 5,7 Meter hinter dem Schirm. Von ihm zum Schirm führte eine Art von „Lichttunnel", d. h. ein aus schwarzem Stoff gebildeter Kanal, durch den jeder von der Seite kommender Lichteindruck abgehalten wurde.

Die drahtlos übertragenen Lichtwerte werden zunächst in einem gewöhnlichen mit einer Neonlampe arbeitenden Fernsehempfänger in üblicher Weise zum Bild zusammengesetzt. Dieser Empfänger hat lediglich den Zweck, die Bildwiedergabe zu beobachten, um je nach Bedarf regelnd eingreifen zu können. Die Beobachtung findet hier durch eine im Empfänger befindliche Schauöffnung statt.

Für die Wiedergabe auf dem Schirm ist eine weitere Einrichtung vorhanden, die mit dem zur Beobachtung dienenden Empfänger durch eine Drahtleitung in Verbindung steht. Zwischen den beiden Empfängern sind ein Verstärker und Reglereinrichtungen eingeschaltet.

Der zweite Empfänger stellt in gewissem Sinne eine Verbindung eines Kinoprojektors mit einem Fernsehempfänger dar. Er arbeitet unmittelbar auf den Schirm. Von einem Metallgehäuse aus wird das Licht einer sehr starken Lichtquelle durch ein System von zwei Linsen zu einem feinen Lichtstrahl zusammengezogen, der zunächst durch eine Blende und dann zur Kühlung durch einen mit Wasser gefüllten schmalen Trog hindurchgeht. Es folgt die Karoluszelle, die Dr. *Alexanderson* im vergangenen Jahre auf einer Reise nach Deutschland kennengelernt und in der er sofort das richtige Mittel zur Förderung seiner Absichten erblickt hatte. An die Karoluszelle schließt sich wieder ein Linsensystem an, in das eine Blende eingeschoben ist und das der Verbreiterung des Lichtstrahls dient. Hierauf kommt die Nipkowscheibe, die mit der am Sender befindlichen synchron läuft.

Der aus der Durchlochung der Nipkowscheibe austretende Lichtstrahl wird unmittelbar in die Projektionslinsen des Projektors hineingeworfen. Während aber die gewöhnlichen Projektorlinsen eine Zerstreuung des Lichts und damit eine Vergrößerung des Bildes hervorbringen, werden hier die Lichtstrahlen wiederum fein ausgezogen. Die Spitze des entstandenen Lichtkegels huscht über den Schirm hinweg. Trotz seiner Größe gelingt es, durch richtige Ausgestaltung der optischen Apparatur eine derart gut wirkende Aneinanderreihung der Bildpunkte herbeizuführen, daß die Zuschauer den eingangs geschilderten Eindruck eines lebenden und sprechenden Bildes erhalten.

Über die Übertragung der Stimme ist weiter nichts zu sagen. Sie erfolgt durch eine besondere Antenne, so daß also für die Vorführung zwei Sende- und zwei Empfangsantennen notwendig sind. Auch hier ist zwischen die Lautsprecher ein zur Beobachtung dienendes Telefon zwischengeschaltet. Ebenso ein Verstärker.

DIE BEDEUTUNG DER WELLENLÄNGE FÜR DAS FERNSEHEN

von Dr. F. Noack (Berlin-Schlachtensee)

Aus Amerika gelangten Nachrichten zu uns, daß man drüben Versuche unternimmt, Fernsehdarbietungen über Drahtleitungen zu verbreiten, um Kinotheater von einer Zentralstelle aus mit einem und demselben Film zu beschicken.

In Europa beschäftigt man sich lieber ausschließlich mit der drahtlosen Übertragung. Man steht bei uns auf dem Standpunkt, daß die drahtlose Übertragung eine viel größere Bedeutung habe, als die Drahtübertragung, weil man ganz grund-

Digitized by Google

sätzlich eine viel größere Punktzahl wählen kann, denn man ist bei ihr wesentlich unabhängiger von irgendwelcher Frequenzabhängigkeit als bei der Drahtübertragung. Kommt doch für ein wirklich brauchbares Fernsehen immerhin eine Übertragungsfrequenz von 20 000 Hertz und darüber in Frage, wie die Versuche von Telefunken auf Kurzwellen und die Vorführungen der übrigen Industrie gelegentlich der 7. Großen Deutschen Funkausstellung gezeigt haben. Und für Ströme mit derartigen Frequenzen dürfte eine Drahtübertragung meiner Ansicht nach ganz unmöglich sein.

Es fragt sich nun, welche Wellenlänge soll man für die drahtlose Übertragung zweckmäßig überhaupt wählen.

Selbstverständlich hat man zunächst an die Rundfunkwellen gedacht. Denn es sprechen ja für eine allgemeine Einführung des Fernsehens nicht nur technische, sondern auch organisatorische und wirtschaftliche Gesichtspunkte mit. Wählt man für die Übertragung die Rundfunkwellen von 200 bis 2000 Meter Wellenlänge, so besteht grundsätzlich die Möglichkeit, die Fernsehübertragungen in die allgemein bereits durchprobierte und zu einer gewissen Reife gelangte Rundfunkorganisation einzufügen. Und weiter besteht der Vorteil, daß ja Empfangsgeräte für die Aufnahme der drahtlosen Sendungen bereits vorhanden sind. Und da die bestehende Rundfunkorganisation die Modulationsfrequenz nach obenhin beschränkt, so besteht weiterhin die Möglichkeit, daß man normale Rundfunkempfänger auch für die Aufnahme der Fernsehsendungen verwenden kann, denn die meisten modernen Rundfunkempfangsgeräte dürften sich nach den gemachten Erfahrungen auch für die Aufnahme der Fernsehsendungen eignen.

Das waren die Gesichtspunkte, welche die deutsche Fernsehindustrie und die Reichspost zur Aufnahme der provisorischen Fernsehsendungen über den Sender Berlin-Witzleben und neuerdings auch über den Sender Zeesen veranlaßten.

Nun hat sich aber trotz mannigfaltiger Verbesserungen doch ergeben, daß die bei der noch höchsten zulässigen Fernsehfrequenz sich ergebende Bildschärfe doch eigentlich nicht ausreichend ist, um eine offizielle Einführung des Fernsehens zu rechtfertigen.

So wurden alsbald Stimmen laut, die sagten, ein ideales Fernsehen sei nur auf Kurzwellen oder besser noch auf Ultrakurzwellen möglich, das auch schon aus dem Grunde, weil bekanntlich mit abnehmender Wellenlänge bei gleichbleibender Modulationsfrequenz die Breite des durch die Modulation erzeugten Wellenbandes abnimmt, also einmal geringere Störungen benachbarter Sender zu erwarten sind, dann aber auch das Wellenband leichter in der ganzen Breite umfaßt werden kann, als das bei den Rundfunk- oder gar Langwellen der Fall ist. Die Folge ist, daß die hohen Modulationsfrequenzen, die einerseits den äußeren Grenzen des Wellenbandes zu eigen sind, andererseits aber den Feinheiten des zu übertragenden Bildes entsprechen, besser verarbeitet werden können, als das bei längeren Wellen der Fall ist.

Es gibt ein Gebiet in der Wellenlängenskala, das bisher durch Sender für andere Zwecke noch so gut wie gar nicht belegt ist; das ist das Gebiet zwischen 70 und etwa 150 Meter Wellenlänge. Alsdann ist ein weiteres Gebiet vorhanden, das ist dasjenige der Wellen unter 10 Meter Wellenlänge, welches noch gänzlich frei ist.

So war es natürlich, daß man daran dachte, diese beiden Gebiete für die drahtlose Fernsehübertragung heranzuziehen. Kommt noch hinzu, daß bekannt wurde, daß die Kurzwellen die angenehme Eigenschaft besäßen, bei relativ kleiner Senderleistung große Reichweiten zu überbrükken, und daß atmosphärische Störungen sich bei Kurzwellen wenig, bei Ultrakurzwellen so gut wie überhaupt nicht bemerkbar machen, die bei Rundfunkwellen, weil sie dort erfahrungsgemäß sehr stark auftreten können, einen ordentlichen Fernsehempfang ganz in Frage stellen können.

Digitized by Google

Doch haben alle diejenigen, welche für die Heranziehung von Kurz- bzw. Ultrakurzwellen für das Fernsehen eintraten, und alle diejenigen, welche die Eigenheiten dieser Wellenarten nicht kennen, denen weiter alle Begleitumstände nicht bekannt sind, einige Gesichtspunkte ganz außer acht gelassen, die eine Verwendung der Kurzwellen auf weite Entfernungen, aber auch unter Umständen auf geringe Entfernungen, und der Ultrakurzwellen nicht nur in technischer, sondern vielmehr auch in wirtschaftlicher und organisatorischer Hinsicht, soweit sie für das Fernsehen benutzt werden sollen, in Frage stellen können.

Zunächst ist festzustellen, daß die Verwendung von Kurz- und Ultrakurzwellen für das Fernsehen notwendig an einen Spezialempfänger für die Aufnahme dieser Wellen gebunden ist. Der aber verteuert unter Umständen eine Fernsehanlage nicht unwesentlich, und soll das Fernsehen Allgemeingut werden, dann ist unbedingt die Wirtschaftlichkeit zu berücksichtigen.

Der Einführung der Kurzwellen in die Fernsehtechnik stand bisher die Tatsache entgegen, daß sie auf weite Entfernungen entsprechend ihrer Ausbreitung außerordentlich stark dem Fading unterworfen sind. Ein einwandfreies Fernsehen ist nur dann denkbar, wenn ein Fading nicht auftritt. Infolgedessen erscheint grundsätzlich das Fernsehen auf weite Entfernungen, besonders über Kurzwellen, fast unmöglich.

Anders liegen die Dinge, wenn wir auf Kurzwellen in kürzere Entfernungen senden möchten. Das Problem erscheint dem Laien leicht lösbar, und doch hat es seine großen Schwierigkeiten. Man braucht zum Vergleich nur einmal an den Nahempfang des Weltrundfunksenders Zeesen zu denken, der ja bekanntlich auf einer Wellenlänge von 31,38 Meter arbeitet. Dieser Sender ist trotz seiner großen Leistung in geringen Entfernungen, das heißt etwa im Sendebereich der Sendergruppe Berlin kaum einwandfrei zu empfangen, während er ja bekanntlich auf große Entfernungen mit den einfachsten Geräten, wenn auch mit Fading, zu hören ist. Diese Erscheinung beruht darauf, daß die Wellenlänge und Sendeantenne von vornherein für Weitstrahlung prädestiniert sind. Der Sender strahlt eben hauptsächlich in die Höhe und sendet so gut wie gar keine Bodenstrahlung aus, die aber erst einen einwandfreien, vom Fading freien Nahempfang ermöglicht. Vielmehr ist es erforderlich, will man auf Kurzwellen nahsenden, eine Wellenlänge zu wählen, die etwa oberhalb 70 Meter liegt, und eine Sendeantenne zu benutzen, welche die Raumstrahlung von vornherein möglichst ausschaltet. Kommt noch folgendes hinzu: Sobald überhaupt auch nur eine geringe Raumstrahlung noch vorhanden ist, so tritt die Erscheinung des Fernechos auf, d. h. die Raumwelle gelangt nach einer oder mehrfacher Umkreisung der Erde auf die Empfangsantenne und erzeugt in ihr eine Schwingung, welche gegenüber derjenigen zeitlich verschoben ist, welche beim Nahempfang entsteht. Das Fernecho ist bei der Telefonie weniger störend, als bei der Telegrafie und hauptsächlich beim Fernsehen. Bei der Telefonie und Telegrafie zwischen zwei bestimmten Stationen verwendet man aus diesen Gründen sowohl auf der Sende- wie auch Empfangsseite sogenannte Richtantennen. Diese strahlen aber nur in der Verbindung der beiden Stationen. Für Rundsendung sind derartige Antennen nicht zu gebrauchen. Man hat daher eine ganz neue Antenne für das Kurzwellenfernsehen auf Nahentfernungen konstruieren müssen, die auch eine Art Richtantenne ist, aber die Wellen gewissermaßen auf den Erdboden drückt, und zwar nach allen Seiten gleichmäßig, dagegen die Raumwelle völlig aufhebt. Erfahrungsgemäß treten bei Kurzwellen kleinerer Wellenlänge sogenannte Nahechos auf, die dadurch zustande kommen, daß die Wellen an Erderhöhungen, Gebäuden oder dergleichen reflektiert und zur Empfangsantenne zurückgeworfen werden. Diese Echowellen treffen gleichfalls zeitlich verschoben ge-

Digitized by Google

genüber der direkten Strahlung auf die Empfangsantenne auf und können ebenfalls Störungen ergeben. Das ist wohl der Hauptgrund mit, weshalb man die Wellen von 70 bis 150 Meter Wellenlänge für noch am brauchbarsten hält.

Gelegentlich der Versuche auf Ultrakurzwellen von Prof. *Esau* in Chemnitz brachte die Tagespresse die sensationelle Mitteilung, daß nunmehr das Ultrakurzwellenfernsehen vor der Tür stände. Prof. *Esau* war es nämlich in Chemnitz gelungen, erfolgreich Ultrakurzwellentonrundfunk zu bewerkstelligen, und daran knüpfte die Tagespresse die Vermutung, daß nunmehr das Ultrakurzwellenfernsehen demnächst zur Einführung gelangen könne. Demgegenüber ist zunächst zu betonen, daß die Versuche eben nur Versuche gewesen sind, wenn auch nicht geleugnet werden soll, daß sie erfolgversprechend sind. Die Deutsche Reichspost soll sich sogar der Sache angenommen haben. Was aber dem Ultrakurzwellentonrundfunk recht ist, ist dem Ultrakurzwellenfernsehen noch lange nicht billig.

Ein Ultrakurzwellensender hat bekanntlich die Eigenschaft, überhaupt keine Raumstrahlung auszusenden; wenigstens besteht nach den bisherigen Ergebnissen die Vermutung, daß das so ist; vielmehr strahlt er eine Art Bodenstrahlung aus, diese jedoch anders als ein normaler Kurzwellen- und Rundfunksender. Die Ultrakurzwellen bewegen sich vielmehr oberhalb einer Tangentialebene vom Sender zur Erdoberfläche nach allen Seiten weg. Ihre Ausbreitung ähnelt also derjenigen der Lichtstrahlen. Die Reichweite der Ultrakurzwellen hängt also nicht nur von der Leistung des Senders ab, sondern auch von der Höhe der Sendeantenne über dem Erdboden. Da man über eine bestimmte Höhe aus praktischen Gründen nicht hinausgehen kann, so ergibt sich, daß ein Ultrakurzwellensender überhaupt nur eine bestimmte Reichweite aufweist, sofern man ihn auf dem Erdboden empfangen möchte. Man ist also gezwungen, um größere Landbezirke mit Ultrakurzwellen zu beschicken, mehrere solcher Ultrakurzwellensender räumlich zu verteilen. Hält man daran fest, wie das wahrscheinlich immer so bleiben wird, mehrere oder gar alle Ultrakurzwellensender mit dem gleichen Tonprogramm, aber aus praktischen Gründen auch dem gleichen Fernsehprogramm zu beschicken, und zwar von einer oder mehreren Zentralstellen aus, so ergibt sich, daß man diese notwendig mit der oder den Zentralstellen irgendwie elektrisch verbinden muß. Das kann sowohl durch elektrische Oberleitungen, als auch durch Kabel oder durch drahtlosen Relaisbetrieb geschehen, derart, daß man von einem Zentralsender aus zunächst einige Ultrakurzwellenempfänger betreibt, diese wieder auf Ultrakurzwellensender einwirken läßt, und so fort. Nun hat das Ultrakurzwellen- wie das Kurzwellenfernsehen nur einen Sinn, wenn man mit höheren Bildpunktzahlen als beim Rundfunkfernsehen arbeitet. Sonst kann man beim Rundfunkfernsehen bleiben. Man hat also auf jeden Fall beim Ultrakurzwellen- und Kurzwellenfernsehen höhere Fernsehfrequenzen zu erwarten, als beim Rundfunkfernsehen. Erfahrungsgemäß aber streiken Oberleitungen und Kabel schon bei den relativ kleinen Fernsehfrequenzen des Rundfunkfernsehens. Es ist also anzunehmen, daß Kabel und Oberleitungen für das Ultrakurzwellen- und Kurzwellenfernsehen gänzlich unbrauchbar sind. Bleibt also nur der Relaisbetrieb übrig. Und dieser dürfte meines Erachtens infolge der verschiedenen notwendigen Umformungen auch nicht einwandfrei genug arbeiten. Selbst wenn hier alles in Ordnung wäre, würden noch Jahre vergehen müssen, bis die verschiedenen Probleme restlos gelöst sind. Und dann erst könnten Sender gebaut werden, die eine Bauzeit von mindestens einem Jahr erfordern, und dann erst kann die Organisation geschaffen werden, und dann — muß die Industrie geeignete Geräte schaffen, im besonderen Ultrakurzwellenempfänger, für die noch keinerlei Erfahrungen vorliegen. Mit einer unmittelbar bevorstehenden Aufnahme eines Ultrakurzwellen-

Digitized by Google

fernsehens ist es also aus diesen allen Gründen nichts!

Nach dem vorher Gesagten erscheint mir die Kurzwelle in dem angegebenen Bereich noch am aussichtsreichsten zu sein, denn ihre Reichweite ist lediglich von der Senderleistung abhängig. Es genügt also die Aufstellung eines einzigen Fernsehkurzwellensenders bei jedem normalen Rundfunksender, und eine einwandfreie kurze Verbindung mit der Zentralstelle dürfte ohne weiteres zu bewerkstelligen sein.

Die größten Schwierigkeiten bereitet, wie wir gesehen haben, beim Fernsehen die Fernsehfrequenz. Solange wir mit bisher bekannten Fernsehmethoden arbeiten, wird es immer Schwierigkeiten bereiten, ein geeignetes Fernsehen in die Ferne zu bewerkstelligen und die nötige Organisation zu schaffen. Am aussichtsreichsten erscheint mir daher ein Fernsehsystem, bei dem große Bildschärfen mit relativ kleiner Fernsehfrequenz erzielt werden können. Ehe sich unsere Fernsehingenieure den Problemen des Farbenfernsehens, des Nachtfernsehens, des Universalfernsehens, des ruhenden Fernsehers und dergleichen zuwenden, sollten sie sich lieber die Köpfe darüber zerbrechen, wie man große Bildschärfen bei kleinen Fernsehfrequenzen erreichen kann. Das ist nötiger als alles andere!

RUNDSCHAU

Die 7. Große Deutsche Funkausstellung.

Die diesjährige Große Deutsche Funkausstellung in Berlin war gekennzeichnet durch die erstmalige Verbindung mit der Fonoschau der Grammofonindustrie. Die schon im vorigen Jahr zu erkennende Richtung, Rundfunkempfänger mit Anschlüssen für Elektro-Abnahmedosen zu versehen, hat inzwischen Radio- und Grammofonindustrie soweit zusammengeführt, daß diese gemeinsame Ausstellung stattfinden konnte. Man sah wertvolle, kombinierte Apparate, bei denen ein Rundfunkempfänger gleich in ein Grammofon hineingebaut war. Vorwiegend war aber auf der Funkausstellung die Tendenz zum billigen Empfänger zu erkennen. Für die großen Massen der Hörer eines Ortssenders waren Zweiröhrenapparate ausgestellt, die einen befriedigenden Lautsprecherempfang in der Nähe eines Senders gewährleisten. Für Bezirksempfang in der Stadt und den Fernempfang starker Sender auf dem Land ist das Dreiröhrengerät mit Rückkopplungsaudion und zweifacher Niederfrequenzverstärkung im Aufbau weiterentwickelt worden, während für den eigentlichen Fernempfang Vier- und Fünfröhrengeräte mit einer bzw. zwei Schirmgitter-Hochfrequenzstufen vorhanden sind. An Einzelteilen seien nur die erwähnt, die für die Fernsehtechnik von besonderem Interesse sind. Auf diesem Gebiet zeigte eine Firma Nipkowscheiben, die mit beachtenswerter Genauigkeit gestanzt waren. An mehreren Stellen waren Glimmlampen ausgestellt, die vorwiegend mit der sich praktisch gut bewährenden Rahmenanode versehen sind. Auf einem Stand war eine Neukonstruktion einer Punktglimmlampe zu sehen, über deren praktische Eignung noch Untersuchungen stattfinden müssen. Am wesentlichsten für die Fernsehtechnik aber war eine neue Fotozelle, deren lichtempfindliche Schicht aus einer Caeseum-Verbindung besteht, wodurch das Empfindlichkeitsmaximum in den Bereich der roten, langwelligen Lichtstrahlung rückt. Diese Zelle, die mit Gasfüllung und als Vakuumzelle ausgeführt wird, dürfte geeignet sein, die von der englischen General Electric Company schon vor einiger Zeit geschaffene Caeseum-Fotozelle in Deutschland zu ersetzen. Auf dem Fotozellengebiet wurden weiterhin lichtempfindliche Kupfer-, Kupferoxydul-Zellen gezeigt, über deren Eignung für das Fernsehen noch Versuche stattfinden müssen. Die in großer Zahl ausgestellten Grammofonmotore waren teilweise auch als Antriebsmotore

Digitized by Google

für Nipkowscheiben geeignet. Vor allen Dingen eine Konstruktion, bei der eine stetige Änderung der Übersetzung stattfinden kann. Der Fernsehbastler fand im übrigen auf der Sonderschau „Fernsehen" der Deutschen Reichspost, über die an anderer Stelle dieser Zeitschrift eingehend berichtet wird, einen vollständigen Baukasten zum Selbstbau eines Fernsehempfängers, der von einer einschlägigen Firma herausgebracht wurde.

Außer der Deutschen Reichspost (Reichspostzentralamt) war auch die Reichs-Rundfunk-Gesellschaft durch eine Sonderschau vertreten, in der die technischen Einrichtungen zwischen Mikrofon und Sender, verschiedene Aussteuerungskontrollen und eine Grammofonaufnahme gezeigt wurden. Zur Störbefreiung gab die Reichs-Rundfunk-Gesellschaft in Tableaus und modellmäßigen Anlagen einige praktische Winke. Besonders bemerkenswert war das vom Verlag *H. Reckendorf* zur Verfügung gestellte Modell eines Straßenbahnwagens, der abwechselnd mit Kohle- und Metallbügel fuhr, wobei der Metallbügel in einem benachbarten Rundfunkempfänger beträchtliche Störungen erzeugte, während bei dem Kohlekontakt praktisch keine Störungen auftraten. Die Reichs-Rundfunk-Gesellschaft zeigte im übrigen noch einige preisgekrönte Arbeiten von ihrem diesjährigen Bastlerwettbewerb. Bemerkenswerterweise waren darunter schon zwei Apparate für den Empfang der Fernsehversuchssendungen des Reichspostzentralamts. *Krawinkel*

Gegenseh- und Sprecheinrichtung.

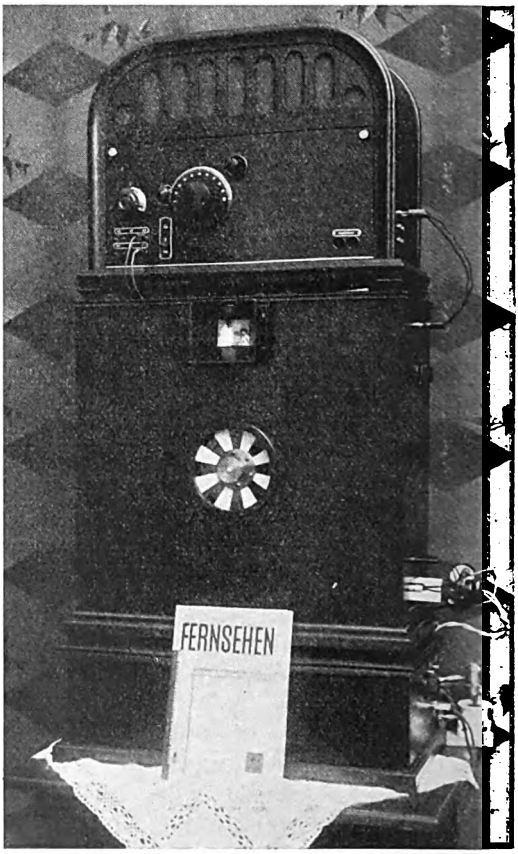
(Two-Way Television, Image Transmission System, Synchronisation System, Sound Transmission Syst.) von H. E. Ives u. a. Journal A. I. E. E., Bd. 49, Heft 8, S. 682—84.

Die Arbeit behandelt die amerikanische Anlage zum gleichzeitigen Fernsehen und Fernsprechen, die zwischen den Geschäftshäusern der American Telephon and Telegraph Company, 195 Broadway, und den Bell Telephone Laboratories, 463 West Street, New York City, eingerichtet worden ist. Die Verfasser besprechen kurz die Einzelheiten der Anlage, deren technische Daten im wesentlichen in der Arbeit von Dr. *Neuburger*, „Fernsehen", Heft 8, Seite 361, genannt sind. *Kiel*

Die Radio Corporation of America erteilt Lizenzen auf ihre Fernsehpatente.

(R. C. A. Releases to Licensees its Television Rights and Radio Talking Moving Pictures for Homes.) Telegraph and Telephone Age, Heft 15, S. 357, 1930.

Es wird in dem Artikel davon Mitteilung gemacht, daß nach einer Ankündigung des Vizepräsidenten *O. S. Schairer* die R.C.A. den Herstellern von Rundfunkgeräten Bauerlaubnis erteilt hat, soweit die Rechte der R.C.A. an der Herstellung von Rundfunk- und Fernsehgeräten in Frage kommen. Die R.C.A. glaubt damit einen Anreiz zur Weiterentwicklung des Rundfunks gegeben zu haben. *Kiel*



Ein von Ing. *Kraut* (Neukölln) selbstgebauter Fernsehempfänger

Digitized by Google

Das neue Tonbild-Labaratorium der Bell System Company.

(New Sound-Picture Laboratory of The Bell System) von H. S. Price, Telegraph and Telephone Age, Heft 15, S. 339—342, 1930.

Der Verfasser bringt in der Arbeit eine eingehende Beschreibung des von den Bell Telephone Laboratories eingerichteten und betriebenen Tonbildlaboratoriums, welches in einem besonderen Gebäude in New York City, 151 Bank Street, untergebracht ist. Das Gebäude enthält in drei Stockwerken alle Einrichtungen, die zu Versuchen mit Tonfilmen erforderlich sind. Zur Vermeidung unerwünschter Schall- und sonstiger Schwingungsübertragung sind für alle Haupteinrichtungen besondere Fundamente vorgesehen. Im Erdgeschoß liegen die Anlagen für die Luftreinigung und Temperaturregulierung, die von besonderer Wichtigkeit für den im dritten Geschoß untergebrachten, großen, schallsicheren Aufnahmeraum sind. Die Luftfeuchtigkeit wird in den meisten Teilen des Gebäudes auf 55% gehalten; es sind jedoch auch besondere Einrichtungen zur Herstellung anderer Feuchtigkeitsgrade vorhanden.

Im Aufnahmeraum, der etwa 24 Meter lang ist, sind an den beiden Seitenwänden Lichtbühnen vorgesehen, die selbst den größten Anforderungen genügen; einige der Lampen verbrauchen 5000 Watt. Außer der notwendigen Einrichtung für die Aufnahme der Mikrofone, Antriebsmotore usw. sind umfangreiche Signalanlagen eingebaut. Die Durchführung von Tonfilmaufnahmen wird von einem Beamten überwacht, der vor einem Fenster in einem besonderen Raume sitzt und alle Vorgänge übersehen kann. An seinem Tische befindet sich eine vollständige Kontrolleinrichtung für die Überwachung des Mikrofonstroms, ein Lautstärkenanzeiger und eine Signaleinrichtung. Im zweiten Geschoß befinden sich Laboratorien, Umkleide-, Batterie- und Maschinenräume.

Außer den oben erwähnten Anlagen sind im Erdgeschoß noch die Maschinen zur Filmherstellung untergebracht. Es sind zwei Einrichtungen für die Entwicklung von Negativ- und Positivfilmen vorhanden. Über die Leistungsfähigkeit dieser Anlagen wird mitgeteilt, daß jede Einrichtung am Tage etwa 6000 m Film verarbeiten kann. Das Personal in dem Gebäude besteht aus einem technischen Stab von mehr als 30 Mann und einer Kraft für Büroarbeiten. Eine Anzahl der Arbeit beigefügter Lichtbilder erhöht die Anschaulichkeit der Abhandlung. *Kiel*

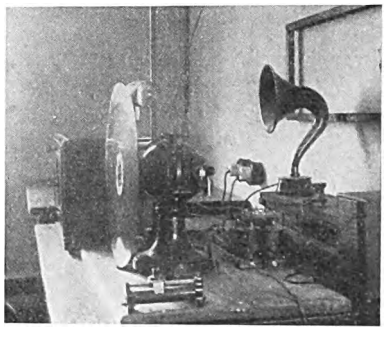
Fernsehempfang in Jugoslawien.

Der nachstehende Empfangsbericht des Dr. *Jos. Lončar,* Honorarprofessor an der technischen Fakultät Zagreb, ist in zwei Beziehungen beachtenswert; einerseits vom Standpunkt des Fernsehtechnikers betrachtet, andererseits als Beitrag zur Erforschung der Feldstärkenverteilung.

Die Versuchsbedingungen (siehe nebenstehendes Bild) waren wie folgt:

Empfänger: Telefunken 40 W (Vierröhrenempfänger mit einer Schirmgitter-Hochfrequenzröhre, Vollnetzbetrieb).

Nipkowscheibe direkt auf Motorachse, keine automatische Reglung.



Glimmlampe (Philips) von Anodennetzanschlußgerät und Zusatzanoden-Akkumulator gespeist;

Glimmlampenkopplung durch Drossel oder Widerstand.

Der Bericht besagt, daß es in der Nacht vom 7. auf 8. August trotz starker Störungen gelang, die Fernsehsendungen von Witzleben längere Zeit zu empfangen. Als die Störungen, die Rundfunkempfang fast unmöglich machten, etwas nachließen, waren die Bilder sogar recht gut sichtbar. Besonders gut erkenntlich waren die Zwischentexte: „Ende" und „Pause".

Digitized by Google

Während in derselben Nacht die Londoner Fernsehsendungen nicht beobachtet werden konnten, gelang dies in der Nacht vom 12. auf 13. August unter allerdings viel günstigeren allgemeinen Empfangsverhältnissen.

Der Bericht schließt mit einer eindringlichen Mahnung, baldigst für eine internationale Normung des Abtastverfahrens und der Bildgröße zu sorgen, damit der Beobachter nicht gezwungen ist, die Apparatur umzustellen, wenn er London bzw. Berlin empfangen will, eine Mahnung, der man sich im allseitigen Interesse nur anschließen kann. *Rs*

Fernseh-Vorführungen in der Berliner Scala.

Die *Fernseh-AG.* hat es unternommen, die von der *Baird-Gesellschaft* in London durchgebildete Fernsehanlage mit Glühlampen-Tableau auf der Bühne der Scala aufzustellen. Vorführungen mit dieser Anordnung sollen im Rahmen des Programmes der Scala vom 20.—30. September d. J. stattfinden. Es ist dies die gleiche Apparatur, die im Londoner Kolosseum (vgl. Seite 457 dieses Heftes) vorgeführt wurde.

Änderung im Programm der Fernsehsendungen.

Die Fernsehversuchssendungen über den Rundfunksender Berlin-Witzleben vormittags von 9—10 Uhr sind von Mittwoch und Freitag auf Dienstag und Donnerstag verlegt worden.

Die nächste Nummer dieser Zeitschrift erscheint als Doppelheft am 15. November.

PATENTSCHAU

Drahtloses Farbenfernsehen

D.R.P. 498 145, Klasse 21a[1], Gruppe 32 (International General Electric Company, Inc., New York). Pat. vom 21. 2. 29, ausgegeben am 19. 5. 30.

Die Übertragung mehrfarbiger Bilder wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß Gruppen abwechselnder Bildelemente nacheinander einem Licht von verschiedener Farbe ausgesetzt werden. Bei der nachfolgend beschriebenen Ausführungsform der Erfindung werden eine Anzahl von Bildelementen, die über das ganze Bild verteilt sind, nacheinander mit Licht von einer Farbe abgetastet und darauf

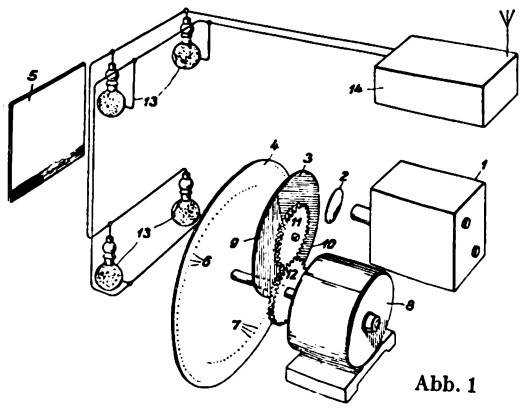


Abb. 1

eine Anzahl anderer Elemente, die zwischen diesen Elementen liegen, einem Licht von anderer Farbe ausgesetzt. Es werden also zwei vollständige Bilder von verschiedenen Farben gesendet, und es hat sich ergeben, daß, obgleich die Qualität dieser einzelnen Bilder recht schlecht ist, die Qualität des aus den beiden Einzelaufnahmen kombinierten Bildes recht gut ist, da am Empfänger der Eindruck eines einzigen mehrfarbigen Bildes erzeugt wird.

Die Abb. 1 zeigt einen Sender gemäß der Erfindung. Der Sender besteht aus einer in einem Gehäuse 1 angeordneten Lichtquelle, die das Licht durch eine Linse 2, eine mehrfarbige Scheibe 3 und eine Lochscheibe 4 auf ein Bild 5 wirft. Die Scheibe 4 enthält zwei Lochspiralen 6 und 7 und ist mit der Welle eines Antriebsmotors 8 gekuppelt, während die Scheibe 3 mit verschieden gefärbten halbkreisförmigen Segmenten 9 und 10 versehen ist, die mit der Welle des Motors 8 durch das Zahnradgetriebe 11, 12 gekuppelt ist.

Die Beziehung zwischen den Lochgruppen der Scheibe 4 ist so, daß Licht durch die Löcher 6 auf eine Gruppe von Flächeneinheiten geworfen wird, die über die ganze Bildfläche verteilt sind, und durch die Löcher 7 auf eine andere Flächengruppe geworfen wird, die auch über das

Digitized by Google

ganze Bild verteilt sind, aber zwischen den erst erwähnten Flächenteilen liegen. So wird, wenn die Scheiben 4 und 3 mit derselben Geschwindigkeit in entgegengesetzten Richtungen rotieren, das Licht einer Gruppe von Bildeinheiten durch das Segment 10 und die Löcher 6 und einer anderen Gruppe durch das Segment 9 und die Löcher 7 zugeführt.

Die von dem Bild 5 reflektierten Lichtimpulse werden von den Lichtzellen 13 in elektrische Impulse umgewandelt. Diese elektrischen Impulse modulieren den Ausgangsstrom eines Senders 14, durch den sie zu dem Empfänger gesendet werden, der mit verschiedenfarbigen Lampen verbunden ist, worauf das entsprechend den ausgesandten Lichtimpulsen modulierte Licht durch eine Lochscheibe geworfen wird, die entsprechend der Scheibe 4 des Senders ausgebildet ist.

Verfahren zur Bildzerlegung und Zusammensetzung

D. R .P. 484 765, Klasse 21a¹, Gruppe 32 (Telefunken, Berlin). Pat. vom 22. 5. 27, ausgegeben am 26. 5. 30.

Durch Auslöschungen der Empfangsintensität, die sich nicht immer vermeiden lassen, treten in dem übertragenen Bilde dunkle Streifen auf, die vor allem dann sehr störend wirken, wenn sie eine gewisse Breite besitzen. Fällt eine einzige Zeile aus, so ist die Störung fast unmerk-

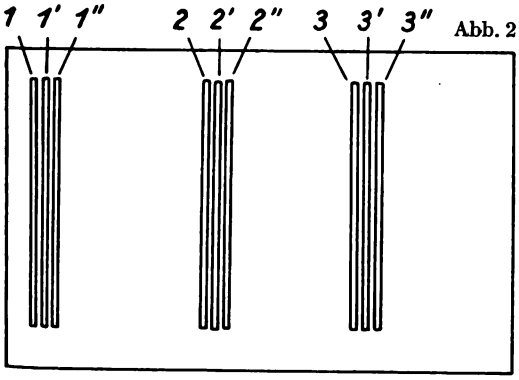


Abb. 2

lich, wenn mit einer hinlänglich großen Zeilenzahl gearbeitet wird. Im allgemeinen dauern aber die Schwächungen der elektromagnetischen Welle längere Zeit, so daß bei den üblichen Abtast- und Zusammensetzverfahren, nach denen die einzelnen horizontalen oder vertikalen Bildzeilen nacheinander übertragen werden, die Störung sich auf mehrere nebeneinander liegende Zeilen erstreckt.

Erfindungsgemäß wird daher die Übertragung des Bildes so vorgenommen, daß die Zerlegung des Bildes auf der Sendeseite und infolgedessen auch die Zusammensetzung auf der Empfangsseite nicht durch dicht nebeneinanderliegende aufeinanderfolgende Zeilen erfolgt, sondern derart, daß zunächst einige Zeilen, die auf dem Bild einen relativ großen Abstand haben, nacheinander übertragen und daß daraufhin wiederum einige Zeilen im gleichen Abstand abgetastet und übertragen werden, die um die Breite einer Abtastzeile gegenüber der vorhergehenden Lage verschoben sind.

Das Abtastschema ist in Abb. 2 wiedergegeben. Bisher wurden die Zeilen 1, 1', 1" usw. unmittelbar nacheinander übertragen. Erfindungsgemäß überträgt man jedoch die Zeilen 1, 2, 3 usw. nacheinander, die alle durch einen größeren Abstand voneinander getrennt sind, dann die Zeilen 1', 2', 3' usw., dann die Zeilen 1", 2", 3" usw. und so fort.

Verfahren zur gleichzeitigen Fernübertragung optischer und akustischer Zeichen, insbesondere von Bild und Ton.

D.R.P. 495 349, Klasse 21a¹, Gruppe 32 (Telehor A.-G., Berlin). Pat. vom 23. 3. 29, ausgegeben am 5. 4. 30.

Die Erfindung besteht im wesentlichen darin, daß die optischen und akustischen Zeichen, also beispielsweise Sprache und Bild, abwechselnd mit einer so hohen Wechselfrequenz gesendet werden, daß die Unterbrechungen in den beiden Übertragungen nicht mehr wahrnehmbar sind. Es hat sich ergeben, daß Sprache oder Musik, deren Unterbrechungen weit eher den Sinnesorganen wahrnehmbar sind als die Unterbrechungen des Bildes, noch mit einer weit unter der Hörbarkeitsgrenze liegenden Frequenz, beispielsweise mit etwa 1000 Perioden pro Sekunde, unterbrochen werden können, ohne daß die Unterbrechungen wahrnehmbar sind.

Durch die Erfindung ist es möglich, optische und akustische Zeichen gleich-

Digitized by Google

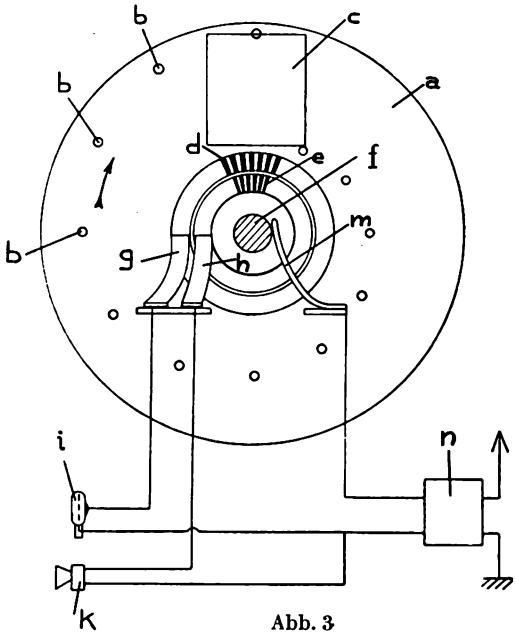


Abb. 3

zeitig auf derselben Trägerwelle zu senden und mit einfachsten Mitteln zu empfangen. Die Unterbrechungen der optischen und akustischen Übertragung, also das wechselweise Auf-den-Sender-Schalten von Mikrofon und Fotozelle bzw. das wechselweise Schalten des Fernsehempfängers auf den Lautsprecher und das Lichtrelais, können auf die verschiedenste Weise bewirkt werden, beispielsweise durch ein Kommutatorsystem, durch schwingende oder umlaufende Schalter oder dergleichen. Der Erfindungsgegenstand eignet sich außer zur Übertragung tatsächlicher Vorgänge auch zur Übertragung von Tonfilmen.

In der Abb. 3 ist die Erfindung beispielsweise an einem Sender zur gleichzeitigen Übertragung von Bild und Ton veranschaulicht. *a* ist eine zur Zerlegung des Bildes dienende Nipkowscheibe, die mit der Lochung *b* versehen ist. Auf der Nipkowscheibe sind zwei auf Kreisringen angeordnete Reihen von Kommutatorsegmenten *d* und *e* vorgesehen, die leitend mit der Achse *f* der Nipkowscheibe oder einem Schleifring verbunden sind. Auf dem Segmentring *d* läuft eine Schleifbürste *g*, auf dem Segmentring *e* eine Schleifbürste *h*. An die Schleifbürste *g* ist der eine Pol der hinter der Nipkowscheibe angeordneten Fotozelle *i*, an die Schleifbürste *h* der eine Pol des Mikrofons *k* angeschlossen.

Die Segmente *d* und *e* stehen gegenseitig auf Lücke, so daß abwechselnd die Bürste *g* und die Bürste *h* und somit abwechselnd die Fotozelle *i* und das Mikrofon *k* über die auf der Achse *f* der Nipkowscheibe laufende Schleifbürste *m* an den Sender *n* geschaltet werden. Gesetzt den Fall, daß 1000 Unterbrechungen pro Sekunde, die sich noch nicht störend bei der Wiedergabe von Sprache und Musik bemerkbar machen, vorgenommen werden sollen, und zehn Bilder pro Sekunde übertragen werden, die Nipkowscheibe sich also zehnmal in der Sekunde dreht, so müßten auf den Segmentringen *d* und *e* je 100 gegenseitig auf Lücke stehende Segmente angeordnet sein, was keine Schwierigkeiten macht.

Einrichtung zum Antrieb von Fernsehapparaten.

Schweiz. Pat. 133 060 (J. L. Baird und Television Lim., London), angemeldet am 19. 5. 28, erteilt am 15. 5. 29.

Die Erfindung ist in Abb. 4 dargestellt. Darin bedeutet 20 einen Nebenschlußmotor, auf dessen nicht gezeichneter Welle ein Paar ringförmiger Schleifkontakte 22 und 24 sowie eine Kommutatorvorrichtung 26 sitzt. Diese besteht aus zwei isolierten Kontaktsegmenten 28 und 30, die durch ein in achsialer Richtung konisch zugespitztes Segment 32 getrennt sind. Ein mit konstanter Geschwindigkeit laufender Motor 34, z. B. ein von einem Stimmgabelunterbrecher gesteuertes fonisches Rad, trägt einen Arm 35 mit einem Kontaktstück 36, das auf der Oberfläche des Kommutators 26 gleitet.

Beim Inbetriebsetzen werden die beiden Motoren 20 und 34 stroboskopisch auf annähernd synchronen Lauf eingestellt. Laufen dann beide Motoren genau gleich schnell, so bleibt das Kontaktstück 36 auf dem Segment 32 stehen, wodurch die beiden Widerstände 50 und 52 dauernd eingeschaltet bleiben. Beginnt aber etwa der Gleichstrommotor 20 schneller zu laufen, so bewegt sich das Kontaktstück 36 auf

Digitized by Google

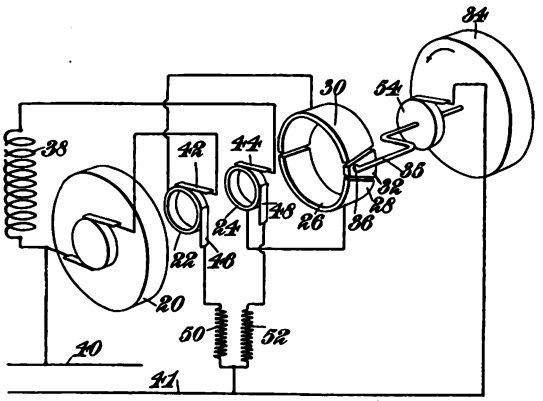


Abb. 4.

das Segment 28, das in die Feldwicklung 38 des Motors 20 eingeschaltet ist und bewirkt dadurch das Kurzschließen des Regulierwiderstandes 52, so daß die Geschwindigkeit des Motors 20 abnimmt. Wenn andererseits die Geschwindigkeit des Motors 20 zu sinken beginnt, kommt das Kontaktstück 36 auf das Kommutatorsegment 30 zu stehen, so daß der Ankerwiderstand 50 kurzgeschlossen wird, wodurch sich die Geschwindigkeit des Motors 20 vergrößert.

Die Empfindlichkeit der Vorrichtung läßt sich dadurch einstellen, daß man den Kontakt 36 in achsialer Richtung verschiebt. In der einen Endstellung schleift er dann auf dem breiten Ende des konischen Segmentes 32, in der anderen auf der Spitze dieses Segmentes.

Der genaue Gang des kleinen Motors 34 wird durch diese Einrichtung dem starken Motor 20 aufgedrückt, der seinerseits weit größere Massen (große Nipkowscheiben, Linsen- und Spiegelkränze usw.) bewegen kann als das fonische Rad 34.

Ausgelegte Deutsche Patentanmeldungen

57 b, 12. K 117 960. *Kodak A.-G., Berlin.* Verfahren zur Herstellung von Tonfilmen, dadurch gekennzeichnet, daß die Bilder der Gegenstände und die Tonaufzeichnungen nur an der mit dem Filmträger in Berührung stehenden Fläche der Emulsion erzeugt werden. Eingereicht: 11. 12. 29. Priorität V. St. A. 17. 5. 29. Ausgelegt: 31. 7. 30. Einspruch bis 30. 9. 30.

21 a, 32. M 106 603. *Telehor A.-G., Berlin.* Glimmlampe mit ebenen Plattenelektroden, insbesondere für Fernsehempfangsgeräte nach DRP. 000 000 (Patentanmeldung M 106 207 VIIIa/21 a 1, 32), dadurch gekennzeichnet, daß die Plattenelektroden senkrecht zur Achse des als Rotationskörper ausgebildeten Glaskörpers angeordnet sind, dessen dem Lampensockel abgekehrte Seite abgeplattet und an die benachbarte Plattenelektrode herangerückt ist.
Zus. z. Anm. M 106 207. Eingereicht: 15. 9. 28. Ausgelegt: 7. 8. 30. Einspruch bis 6. 10. 30.

21 a 1, 32. T 34 373. *Telefunken-Ges. f. drahtlose Telegraphie.* Einrichtung zur Bildzerlegung bzw. -zusammensetzung nach Patent 484 765, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere, zweckmäßig gleichabständig eingestellte Abtast- bzw. Schreiblichtpunkte und bewegliche Blenden oder äquivalente Mittel, die diese abwechselnd freigeben, angeordnet sind, so daß Zeilen verschiedener Ordnungszahl derart überstrichen werden, daß benachbarte Zeilen mit größeren Zeitabständen abgetastet bzw. beschrieben werden. Zusatz zu Patent 484 765. Eingereicht: 13. 12. 27. Ausgelegt: 21. 8. 30. Einspruch bis 20. 10. 30.

21 a 1, 32. E 37 151. *Les Etablissements Edouard Bélin, Paris.* Einrichtung zum Fernübertragen von Urkunden beliebiger Art auf elektrischem Wege unter optischer Auflösung der beleuchteten Urkunde in eine geordnete Folge punktförmiger Bereiche und Erzeugung eines fotografischen Abbilds dieser einzelnen Bereiche auf der empfindlichen Schicht einer lichtelektrischen Zelle, dadurch gekennzeichnet, daß eine mit ihrer Blende dem von außen stark beleuchteten punktförmigen Auflösungsbereich der Urkunde sehr naheliegende Stanhope-Lupe von sehr kleiner Brennweite das fotografische Abbild jenes Auflösungsbereiches auf der empfindlichen Schicht der von der Lupe durch ein Rohr mit einstellbarer Blende getrennten lichtelektrischen Zelle erzeugt. Eingereicht: 17. 3. 28. Priorität Frankreich: 27. 4. 27. Ausgelegt: 21. 8. 30. Einspruch bis 20. 10. 30.

21 a 1, 32. S 91 077. *Siemens & Halske A.-G.* Abtast- und Schreibvorrichtung für chemografische Bildtelegrafiegeräte mit pendelartig bewegtem Abtast- bzw. Schreibhebel, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtastung bzw. Aufzeichnung geradlinig auf ebener Schreibfläche erfolgt. Eingereicht: 13. 4. 29. Ausgelegt: 21. 8. 30. Einspruch bis 20. 10. 30.

21 a 1, 32. L 68 529. *C. Lorenz A.-G., Berlin-Tempelhof, Lorenzweg.* Einrichtung zur Sicherung des Einschaltvorganges bei Telegrafie-, Telefonie-, Bildempfängern u. dgl., die mit einem durch besondere Synchronisiervorrichtungen synchron gehaltenen rotierenden Unterbrecher zur Aufnahme des Anlaufsignals ausgerüstet sind, gegen Störsender und atmosphärische Störungen, dadurch gekennzeichnet, daß der umlaufende Unterbrecher in bezug auf eine zu seiner Achsrichtung senkrechten Ebene doppelseitig ausgeführt ist und am Umfang des einen Teiles den Zeichenstromstößen und am Umfang des anderen Teiles den Zeichenpausen entsprechende, sich gegenteilig überlappende und miteinander in Verbindung stehende Segmente besitzt, über die ein durch die Zeichen-

Digitized by Google

ströme betätigter in der Achsrichtung des Unterbrechers hin- und herbewegter Anker des Empfangsrelais gleitet. Eingereicht: 27. 4. 27. Ausgelegt: 28. 8. 30. Einspruch bis 27. 10. 30.

Zurücknahme von Anmeldungen

21 a 1, Gr 32. B 137 968. Übertragungsverfahren für Faksimile-Telegrafie. Vom 14. 2. 29.

Erteilte Deutsche Patente

57 a 57. DRP. *483 551. Deutsche Tonfilm A.-G. in Berlin.* Verfahren und Vorrichtung zur Tonwiedergabe bei der Vorführung von Bewegungsbildern. Vom 31. 7. 26. P 53 303.

21 a 1, 32. DRP. *484 765. Telefunken Ges. für drahtl. Telegraphie.* Verfahren zur Bildzerlegung bzw. Zusammensetzung, bei dem im gleichen Augenblick nur eine Abtastvorrichtung bzw. Schreibvorrichtung wirksam ist, dadurch gekennzeichnet, daß meherere Bildzeilen, die zeitlich unmittelbar nacheinander zerlegt bzw. zusammengesetzt werden, räumlich nicht unmittelbar nebeneinanderliegen. Vom 22. 5. 27. T 33 541. Erfinder: Dr. Fritz Schröter.

57 a 57. DRP. *485 814. Arturo Quintiliani* und *Lamberto Pineschi in Rom.* Film und Vorrichtung zur gleichzeitigen Aufzeichnung von Bildern und Tönen und zu deren Wiedergabe durch Projektion von Lichtstrahlen. Vom 6. 1. 27. Q 1475.

57 a 57. DRP. *486 804. Zeiß Ikon A.-G. in Dresden.* Filmführung für Tonfilmwiedergabeapparate. Vom 31. 7. 28. Z 17 723.

57 a 57. DRP. *487 319. Jakob Heusser-Staub in Uster* und *Dr. Georges Heberlein in Wattwil, Schweiz.* Einrichtung zur Erzeugung fotografischer Markierungen auf Tonbildfilmen. Vom 4. 9. 26. T 30 775.

21 a 2, 3. DRP. *494 221. Hans Vogt in Berlin.* Einrichtung zur Umsetzung akustischer Schwingungen in elektrische und umgekehrt vermittels elektrostatischer Felder, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Vorspannung der Membran durch besondere Stoffe, z. B. im elektrischen Felde erstarrte Wachsmischungen, verursacht wird, die dauernd ein elektrostatisches Feld erzeugen. Vom 5. 6. 26. V 21 317.

57 a 57. DRP. *497 945. Klangfilm G. m. b. H. in Berlin.* Einrichtung zur Regelung von Filmgeschwindigkeiten. Vom 11. 4. 29. K 114 275.

21 a 1, 32. DRP. *498 145. International General Electric Company, Inc. in New York, V. St. A.* Drahtlose Farbenbildübertragung. Vom 21. 2. 29, Priorität V. St. A. Vom 20. 3. 28. (... dadurch gekennzeichnet, daß Gruppen abwechselnder Bildflächen nacheinander verschiedenfarbig belichtet werden.) I 37 129.

21 a 1, 32. DRP. *498 415. Paul Nipkow in Berlin-Pankow.* Einrichtung zur Erzielung des Synchronismus bei Apparaten zur elektrischen Bildübertragung, dadurch gekennzeichnet, daß alle zusammenarbeitenden Empfänger und Sender an ein und dasselbe Wechselstromkraftverteilungsnetz angeschlossen sind. Vom 9. 12. 24. N 23 891.

57 b 13. DRP. *490 558. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin.* Verfahren zum Kopieren getrennter Filme auf gemeinsamem Kopierfilm, insbesondere für Bildtonfilme. Vom 22. 5. 28, Priorität V. St. A. 20. 5. 27. Ausgegeben am 7. 6. 30. (... dadurch gekennzeichnet, daß für die Kopie ein Film verwendet wird, der, beispielsweise durch Anfärbung, für Licht verschiedener Wellenlängen verschiedene Steilheiten ergibt, und daß jeder der verschiedenen Aufzeichnungsstreifen mit verschiedenem Licht kopiert wird, derart, daß verzerrungsfreie Wiedergabe erzielt wird.) T 36 557.

Veränderungen in den Schutzrechten

21 a 1, 32. DRP. *480 941.* Durch rechtskräftige Entscheidung des Reichspatentamts vom 1. Mai 1930 ist der erste Anspruch für nichtig erklärt. (DRP. *480 941: Dr. Wilhelm Späth in Barmen.* Verfahren zur Übermittlung von Bildern und dgl. mittels elektrischer Schwingungen, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwingungsamplitude eines Röhrengenerators durch besondere Hilfsspannungen gesteuert wird, die ihrerseits von den zu übertragenden Lichtintensitäten abhängen. Vom 17. 10. 20. Ausgegeben: 1. 10. 29. S 54 580.)

Französische Patente

673 495. *J. L. Baird et Soc. Télévision.* Perfectionnements apportés aux appareils de télévision. Vom 17. 4. 29. Veröffentlicht: 15. 1. 30. Priorität England: 25. 4. 28. Wechselweise Verwendung von Fonograf und Fernsehempfänger.

673 695. *Etablissements Edouard Bélin.* Appareillage pour la radiodiffusion des documents. Vom 22. 8. 28. Veröffentlicht 17. 1. 30.

673 696. *Soc. indépendante de télégraphie sans fil.* Perfectionnements aux modulateurs électro-optiques. Vom 22. 8. 28. Veröffentlicht 17. 1. 30. Besondere Durchbildung einer Kerrzelle.

673 697. *Soc. indépendante de télégraphie sans fil.* Procédé optique de fragmentation ou reconstitution d'images et dispositif pour la mise en oeuvre de ce procédé. Vom 22. 8. 28. Veröffentlicht 17. 1. 30.

673 764. *Etablissements Edouard Bélin.* Méthode et appareillage pour la rectification des documents transmis par la voie électrique sur cylindres mal synchronisés. Vom 4. 9. 28. Veröffentlicht 20. 1. 30.

Österreichische Patente

113 821. *Telefunken A.-G. für drahtl. Telegraphie.* Verfahren zur Bildübertragung. Angemeldet: 30. 4. 28. Priorität Deutschland: 4. 5. 27 und 21. 5 27. Beginn der Patentdauer: 15. 2. 29. Erfinder: Dr. Fritz Schröter. Tableauanordnung mit Lampen, die nach der Zündung durch besondere Maßnahmen so lange am Weiterleuchten erhalten werden, daß sie beim Eintreffen der neuen Steuerimpulse ununterbrochen weiterleuchten.

114 100. *Charles S. Bleicher.* Selbsttätige Vorrichtung zum Empfang schriftlicher Mitteilun-

Digitized by Google

gen über die Telefonleitung. Angemeldet: 21. 4. 28. Beginn der Patentdauer: 15. 3. 29.

114 148. *Siemens & Halske A.-G.* Verfahren und Anordnungen zur Herstellung und Wiedergabe von Tonfilmen. Angemeldet: 2. 8. 27. Beginn der Patentdauer: 15. 3. 29. Erfinder: Erwin Gerlach. Verzerrte Aufzeichnung der Schallschwingungen und Entzerrung bei der Wiedergabe.

114 174. *Dr. August Karolus.* Verfahren und Einrichtung zur trägheitsfreien Lichtsteuerung. Angemeldet: 16. 5. 25. Priorität Deutschland: 20. 6. 24. Beginn der Patentdauer: 15. 3. 29. Ausgegeben: 10. 9. 29. Kerrzellen-Anordnung.

Schweizer Patente

128 605. *J. L. Baird* und *Television Ltd.* Apparat zur Erzeugung einer wechselnden Lichtstärke. Vom 14. 10. 27. Priorität Großbritannien: 3. 12. 26. Zwei durchsichtige, mit dicht nebeneinander liegenden, schmalen, parallelen, undurchsichtigen Streifen überzogene Platten und Mittel zur Veränderung der Auftreffstellen der durch die durchsichtigen Streifen der einen Platte durchtretenden Lichtstrahlen auf die andere Platte.

129 139. *J. L. Baird & Television Ltd.* Verfahren zur Aufzeichnung eines Bildes. Vom 14. 10. 27. Priorität Großbritannien: 15. 10. 26. Festhalten der Bildimpulse auf einer Schallplatte.

129 140. *Radio Corporation of America.* Procédé et installation pour la transmission d'images. Vom 17. 10. 27. Priorität V. St. A.: 19. 10. 26. Rad mit versetzt angebrachten Linsen wirft Lichtstrahlen auf eine Mehrzahl von Fotozellen.

129 745. *J. L. Baird & Television Ltd.* Einrichtung zur Erzeugung eines sichtbaren Bildes eines im Dunkeln befindlichen Objektes. Vom 14. 10. 27. Priorität Großbritannien: 15. 10. 26, 26. 1. und 10. 3. 27. Benutzung infraroter Strahlen.

Britische Patente

236 978. *J. L. Baird & Wilfred Ernest Lytton Day.* A system of transmitting views portraits and scenes by telegraphy or wireless telegraphy. Vom 17. 3. 24. Verwendung einer mit Löchern und einer mit Schlitzen versehenen Scheibe.

285 738. *Television & J. L. Baird.* An improved method of and means for producing optical images. Vom 15. 10. 26. Empfänger wird gebildet aus kleinen neben- und untereinander angeordneten Fotozellen.

287 643. *Boris Rtcheouloff, London.* Improvements in and relating to television and telephotography. Vom 24. 12. 26. Anordnung, bei der die lichtempfindlichen Teile der Fotozelle im Sender in schwingende Abtastbewegung versetzt werden. Ähnliche Anordnung auch im Empfänger.

288 237. *Electrical Research Products, New York.* Systems for converting light energy into electrical energy and vice-versa. Vom 16. 1. 28. Priorität V. St. A.: 6. 4. 27. Bessere Ausnutzung der Lichtimpulse.

288 539. *Electrical Research Products, New York.* Improvements in or relating to light sensitive discharge devices. Vom 14. 1. 28. Priorität V. St. A.: 6. 4. 27. Ausbildung von Fotozellen.

288 680. *Boris Rtcheouloff.* Improved means of recording and reproducing pictures, images and the like. Vom 4. 1. 27. Die Bildströme werden wie beim Telefonografen von Poulsen und Pedersen durch einen Magneten auf einen Draht geschrieben und dann abgetastet.

288 882. *Television Ltd. & J. L. Baird.* Improvements in or relating to television apparatus. Vom 15. 10. 26. Anordnung für das sogenannte „Noctovision", ein Apparat, der für infrarote Strahlen eingerichtet ist und Bilder auch durch Dunkelheit und Nebel zum Empfänger bringt.

289 104. *Television Ltd. & J. L. Baird.* Improvements in or relating to the recording of views of objects or scenes, or optical images or the like. Vom 15. 10. 26. Aufnahme der Bildzeichen auf Fonografenplatte, von der erst das endgültige Bild abgenommen wird.

289 307. *Television Ltd. & J. L. Baird.* Improvements in or relating to television and like systems. Vom 15. 10. 26. Ausbildung der Schlitze in den Nipkowscheiben, um bessere Bilder zu erzielen.

LITERATURSCHAU

Zeitschriften

M. v. Ardenne. Ein Verstärker für Fotoströme und seine Herstellung. Radio für Alle 1930, Heft 2, S. 69—75. 8 Abb.

M. v. Ardenne. Ein neuer Kathodenstrahloszillograf. Funk-Bastler, Beil. z. Funk 1930, Heft 3, S. 45—46.

P. Arendt. Über den Einfluß des Rasters bei der Bildtelegrafie. Elektr. Nachr. Technik 7, Heft 2, S. 72—78. 10 Abb. Februar 1930. Eingehende Darlegung mit vielen Bildbeigaben.

M. Arndt. Die fotoelektrische Zelle. Radio-Händler 7, Heft 3, S. 137. Februar 1930.

Dr. M. Arndt. Fernsehen und Funkhandel. Radio-Händler 7, Heft 2, S. 79—81. Januar 1930. Technische Einzelheiten über Fernsehsysteme. Nipkowscheibe. Fotozelle. Glimmlampe.

Hans Bourquin. Auftakt zum Fernsehdienst der Reichspost. Funk-Anzeiger, Beil. z. El. Anz. 47, Heft 10, S. 25—26. Februar 1930. Bericht über einen Besuch im Laboratorium des Reichspostzentralamtes. Zeilenprinzip und Zickzackprinzip bei der Bildzerlegung. Braunsche Kathodenröhre für Zeilenempfang in Aussicht genommen.

Walter Bruch. Selbstbau eines erprobten Fernsehempfängers. Funk-Bastler, Beil. z. Funk 1930, Heft 7, S. 115—119. 12 Abb. Bei nicht zu großen Ansprüchen läßt sich ein Gerät für 60 bis 70 RM. herstellen. Genaue Bauanweisung.

H. Brykczynski. Die Technik des Fernsehens. Radio-Bern 7, Nr. 1, S. 16—18. Januar 1930.

Digitized by Google

I. F. Cellerier. L'analyse scientifique des sons musicaux (au moyen de vibrations électriques). Compt. rend. Ac. des Sc. *190*, S. 45—47 vom 6. 1. 1930.

B. A. G. Churcher & A. J. King. The analysis and measurement of the noise emitted by machinery. Journal I. E. E. *68*, S. 97—131. Januar 1830.

A. B. Clark. Wire line systems for national broadcasting. Bell System Techn. Jl. *9*, Heft 1, S. 141—149. 5 Abb. 1930.

L. Dunoyer. La cellule photoélectrique et ses applications. La technique moderne 22, S. 137 bis 144, S. 179—182. 15 Abb. Februar 1930.

T. L. Eckersley. Multiple signals in short-wave transmission. Proc. J. R. E. *18*, No. 1, S. 106—122. 1930. Versuche zwischen New York und Somerton (England) mit Bildtelegrammaufnahmen (Schreibmaschinenschrift). Echodauer. Kurze Echos. Maximale Dichte der Heavysieschicht. Ursprung der doppelten Echo. Kurzwellendämpfung.

N. E. Edlefsen, siehe *Ernest O. Lawrence.*

L. de la Forge. La télévision en Grande-Bretagne. Radioelectricité et Q S T français *11*, Nr. 72. 1930.

Freye. Telefotografie im Weltverkehr. Der Neue Rundfunk 2. Heft 5, S. 12. Februar 1930.

Hans Funk. Über die Jonisierung der Alkaliatome durch langsame Elektronen. Annalen der Physik *(5)*, Bd. 4, Heft 2, S. 149—184. 13 Abb. 1930.

Paul Gehne. Ist das Fernsehen rundfunkreif? Funk-Bastler, Beil. z. Funk 1930, Heft 7, S. 97 bis 98. Technische Schwierigkeiten werden beleuchtet. Besonderer Sender für Ortsempfang auf anderer Welle, so daß Rundfunkdarbietung und Fernsehen gleichzeitig erfolgen können.

Robert Gilgien. Fernsehprobleme. Radio-Bern 7, Heft 8, S. 136—137. Februar 1930. Synchronisierung.

Goebeler. Uhrwerk-Antrieb. Bastelbriefe der Drahtl. Heft 2, S. 39—40. 1930. Benutzung der Synchromotore der Sprechapparate zum Fernsehen.

P. Goerz. The economic side of television. Television 2, Heft 24, S. 607, 617. 1930. Übersetzung des Aufsatzes in „Fernsehen", Bd. 1, Heft 1.

J. Granier. Les propriétés d'électriques des gaz ionisés. Radioélétricité et Q S F français *11*, S. 5 bis 8. 4 Abb. Januar 1930.

Hans Harbich. Frequenzbreite, Fernsehen, Rundfunk. Radio-Markt 1930, Nr. 2, S. 20; desgl. Norag 7, Nr. 5, S. 22. 1930.

H. v. Hartel. Das elektromagnetische Frequenzspektrum. Funk-Post 2, Heft 5, S. 46—47. 2 Abb. 1930. Das ganze Frequenzband. Das elektrische Gebiet. Das optische Gebiet. Das Gebiet der Röntgenstrahlung.

H. v. Hartel. The impossibility of stereoscopic reception. L'onde él. *9*, S. 15. Februar 1930.

Hanns von Hartel. Die Eigenschaften der lichtelektrischen Zellen. Der Deutsche Rundfunk *8*, Heft 1, S. 68—69. 4 Abb. 1930. Prinzip der lichtelektrischen Zellen. Wechselnde Empfindlichkeit für die Farben des auffallenden Lichts. Ausgeprägte Maxima bei bestimmten Farben. Jedes Metall hat eine maximale Empfindlichkeit in einem anderen Spektralbereich. Grad des Vakuums. Trägheitslosigkeit. Kalium- und Natriumzellen. Herstellung.

Hanns von Hartel. Ein neuer Kathodenstrahl-Oszillograf. Radio-Woche 7, Nr. 1, S. 9—10. Januar 1930; desgl. Funktechn. Monatsh. *2*, Nr. 2, S. 8—9. Februar 1930.

Hans S. v. Heister. Warum Fernseh-Verein? Der Deutsche Rundfunk *8*, Heft 9, S. 9—10. Februar 1930.

R. Horkheimer. Der selbstgebaute Fernsehempfänger. Funk-Magazin *3*, Heft 2, S. 191—196. Februar 1930.

Herbert E. Ives & A. L. Johnsrud. Television in colours by a beam scanning method. Journ. Opt. Soc. Amer. *20*, Nr. 1, S. 11—22. Januar 1930. Auszug in Phys. Ber. *11*, Heft 9, S. 905, vom 1. 5. 30.

H. E. Ives und *A. R. Olpin.* Photoelectric longwave limit of the alkali metals. Phys.-Rev. *34*, S. 117—128. 1929.

A. L. Johnsrud, siehe *Herbert E. Ives.*

Fr. Karlinger. Radio und Grammofon. Fernsehen und Kino. Radio-Woche 7, Heft 7, S. 2. Februar 1930.

J. Keßler. Prüfung von lichtempfindlichen Zellen. Funk-Bastler, Beil. z. Funk 1930, Heft 1, S. 9—11. Aufnahmen der Kennlinien.

A. J. King, siehe *B. A. G. Churcher.*

E. F. Kingsbury. The Kerr electrostatic effect. Rev. of Scient. Instr. (N. S.) *1*, Heft 1, S. 22—32. Januar 1930.

D. D. Knowles. The theory of the grid-glow tube. Electric Journ. 27, S. 116—120. Febr. 1930.

Eduard Koch. Wie ein Tonfilm entsteht. Techn. Rundschau, Wochenschr. d. Berl. Tagebl. *36*, Nr. 2, S. 10—11. Januar 1930.

J. Kunz und *V. E. Shelford.* Forms of gas-filled photoelectric cells: their properties and calibration. Rev. of Scient. Instr. *1*, S. 106—117, Februar 1930.

B. Lange. Über eine neue Art von Fotozellen. Phys. Ztschr. *31*, Nr. 3, S. 139—140. Januar 1930. Größerer Wirkungsgrad durch niedriges Grenzflächenpotential.

Ernest O. Lawrence & N. E. Edlefsen. An intense source of continuous ultraviolet light. Rev. of Scient. Instr. (N. S.) *1*, Nr. 1, S. 45—48. 1930.

G. Leithäuser. Die Technik des Fernsehens. Funk-Bastler, Beil. z. Funk 1930, Heft 7, S. 99 bis 102. 5 Abb.

H. Lichte und *H. Tischner.* Grundlagen und Gestaltung des Tonfilms. Der Radio-Markt 1930, Heft 5, S. 8—10. 6 Abb.; Heft 6, S. 7—11. 14 Abb. Entwicklung des Tonfilms bei der A E G. Kerrzelle im Aufnahmegerät. Entwicklungs- und Kopierverfahren. Aufnahme- und Wiedergabegeräte werden genauer erläutert.

Fritz Lindenberg. Das Fernsehen. Stuttgarter Illustr. 7, Nr. 4, S. 82. Januar 1930.

R. B. Lindsay. Theorie of acoustic wave filters. Phys. Rev. *34*, S. 652—655, 15. August 1929.

Fr. Luchsinger. Die Fotozelle und eine Anwendung derselben für Demonstrationsversuche

Digitized by Google

über elektriche Lichttelefonie. Schweiz. Radio-Ztg. 1929, Nr. 38, S. 660—663 und Nr. 39, S. 676 bis 678. 11 Abb.

Fr. Luchsinger. Über eine neue Verstärkerschaltung für Fotoströme. Schweiz. Radio-Ztg. 1929, Heft 41, S. 723—724. 3 Abb. Brückenschaltung (Kompensationsmethode), die mit 2 Verstärkerröhren einen Verstärkungsfaktor von etwa 8900 ergibt.

M. Luckiesh & F. K. Moß. New science of seeing. Illum. Engng. Soc. Trans. *25,* S. 15—49. Januar 1930.

W. A. Marrison. A high precision standard of frequency. Bell Syst. Techn. Jl. *8,* Nr. 3, S. 493 bis 514. 1929. Proc I. R. E. *17,* Nr. 7, S. 1163 bis 1122. 1929.

Q. Majorana. Telefonia ottica mediante radiazioni ultra-violette od ultrarosse. Nuovo Cim. 7, S. 23. Januar 1930.

W. Meier. Die Elemente des Fernsehempfängers. Bastelbriefe d. Drahtl. Heft 2, S. 38—39. 1930. Antrieb, Störbefreiung. Tourenregulierung. Nipkowscheibe.

W. G. W. Mitchell. The cathode-ray tube in practical television. 3. Teil. Television 2, Heft 24, S. 590—593. 4 Abb. 1930. Beschreibung der Anordnung von Dr. Zworykin.

F. L. Mohler. Recombination and photoionization. Reviews of Modern Physics *1,* S. 216—227. 1929.

K. F. Morgan und *T. E. Shea.* Electrical engineering of sound picture systems. Il A. I. E. E. *48,* S. 766—770. Oktober 1929. System der Western Electric.

F. K. Moß, siehe *M. Luckiesh.*

Sydney A. Moseley. The future of television. Television 2, Heft 20, S. 407—408. 1929.

Reinhold Mucke. Versuche zum Fernsehen; die Theorie der Kerrzelle; Selbstbau eines Weillerschen Spiegelrades. Radio für Alle 1930, Heft 1, S. 22—27, Heft 2, S. 53—59, Heft 3, S. 100—105.

G. Naeser. Über einen einfachen Vorlesungsversuch zur Demonstration der Farbänderung von Lichtfiltern mit der Dicke, der Physiologie des Farbsehens und der Messung der Farbtemperatur glühender Körper. Ztschr. f. Unterr. *43,* Heft 1, S. 14—16. Januar 1930.

Hans Natonek. Und nun der Rundfunkseher. Kunstwart *43,* Heft 4, S. 273—274. Januar 1930.

Axel Neels. Der Allgemeine Deutsche Fernsehverein. Schulfunk *4,* Heft 2, S. 30—31. Jan. 1930.

Albert Neuburger. Fernsehen in Farben. Buch für Alle *62,* Nr. 9, S. 14—15. Januar 1930.

W. S. Newton. Photographic problems of picture telegraphy. Television 2, Heft 24, S. 609. 1930. Originalbild und Wiedergabe durch den Bildtelegrafen. Systeme von Bell, Siemens und Bélin. Empfang. Gleichlauf. Fehler aus den Verstärkerröhren. Empfang eines Negatives, eines Positives. Bilder von der Bildlinie Berlin-London.

Norman J. Nicolson. The spotlight principle in television. Teil 2. Television 2, Heft 18, S. 299 bis 300, 303. 1929. Frequenzbänder. Empfindlichkeit des Auges. Spannungen für Neonlampen. Negative Bilder. Gleichlauf. Erfolge. Geheimhaltung von drahtlosen Fernsehsendungen.

Norman J. Nicolson. Tele-cinematography. Television 2, Heft 19, S. 361—363. 1929. 3 Abb. Anordnung von Baird; Einzelheiten. Bildwiedergabe. Tonwiedergabe. Gleichlauf. Fernsehen gegen Fernkino. Lichtfragen.

Norman J. Nicolson. Noctovision and the noctoviser. Television 2, Heft 20, S. 376—378. 1929.

F. Noack. Der derzeitige Stand des Fernsehens in Deutschland. Deutscher Rundfunk der Tschechoslowakei *5,* Heft 8, S. 13—14, Heft 9, S. 6—7. Februar 1930.

FERNSEHSENDUNGEN

Berlin (Witzleben) 716 kHz/418 m/1,7 kW. Versuchssendungen des *Reichspostzentralamts* (nach RPZ-Normung, vgl. „Fernsehen", Nr. 1, S. 36). Es werden verschiedenartige Versuchsfilme zu folgenden Zeiten übertragen:

	Früh	Vormittags	Nachmittags
Montag . . .	—	9—10	13—13½
Dienstag . .	—	9—10	13—13½
Mittwoch . .	—	—	13—13½
Donnerstag .	—	9—10	13—13½
Freitag . . .	—	—	13—13½
Sonnabend .	1—2	—	—

Königswusterhausen (Deutschlandsender) 183,5 kHz/1635 m/35 kW. Versuchssendungen des *Reichspostzentralamts* (nach RPZ-Normung vgl. „Fernsehen" Nr. 1, S. 36). Es werden verschiedenartige Versuchsfilme zu folgenden Zeiten übertragen: Donnerstags 1.45 bis 2.45 Uhr früh, Sonnabends 9.00 bis 10.00 Uhr vormittags.

London I 842 kHz/356,3 m/30 kW und **II** 1148 kHz/261,3 m/30 kW. Versuchssendungen der *Baird Television Comp.* (über Sendeart vgl. „Fernsehen", Nr. 1, S. 37). Es werden als Fernsehtonfunk die Köpfe einzelner Personen auf 356,3 m unmittelbar und die dazugehörende Sprache oder Musik auf 261,3 m zu folgenden Zeiten übertragen:

Montags bis Freitags 11—11½ Uhr vormittags, Mittwochs und Sonnabends 0.00—0.30 Uhr früh.

Digitized by Google

Nr. 10/1930 Mitteilungen des Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins e.V. 1. Jahrgang

MITTEILUNGEN
DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS E. V.

Anschrift: Allgemeiner Deutscher Fernsehverein E. V., Berlin W 9, Potsdamer Straße 134a
Fernsprecher: Kurfürst 6090. Postscheck-Konto: Berlin 80461 unter Hans Neuert, Berlin
Bank-Konto: Commerz- und Privatbank, Depositenkasse N, Berlin W 9, Potsdamer Straße 1

EHRENPRÄSIDIUM:

Reichspostminister Dr. Schätzel / Staatssekretär a. D. Dr. Bredow, Rundfunk-Kommissar des Reichspostministers / Ministerialdirektor Dr. Kruckow, Reichspostministerium

VORSTAND:

Redakteur Leopold Lehmann, Berlin / Direktor Dr. Kurt Magnus, Berlin / Syndikus Hans Neuert, Berlin
Redakteur Dr. Rudolf Lothar, Berlin / Professor Dr. Gustav Leithäuser, Berlin

AUSSCHUSS:

Ehrenpräsidium, Vorstand, Dr. Fritz Banneitz, Berlin, Dir. F. G. Knöpfke, Berlin,
Alfred Dambitsch, Düsseldorf, Dir. Dr. Schapira, Berlin, Dr. E. F. Huth, Berlin.

Der A.D.F.V. nach der Funkausstellung

Innerhalb der Ausstellung der Deutschen Reichspost war der Allgemeine Deutsche Fernseh-Verein durch Auslage einiger Bilder aus seiner bisherigen Tätigkeit, der Satzungen und des Vereins-Zwecks und einiger wesentlicher Aufsätze der Zeitschrift „Fernsehen" vertreten. Verschiedene Hinweise innerhalb der Ausstellung sorgten dafür, daß die Interessenten sich am Stande des Reichsverbandes Deutscher Funkhändler E. V., wo die Geschäftsstelle des A. D. F. V. ständig vertreten war, informieren konnten. Der Besuch von Interessenten war recht erheblich und wirkte sich auch auf die Mitgliederzugänge aus. Von Besuchern wurde angeregt, Diskussionsabende des A. D. F. V. einzurichten. Wir verweisen diesbezüglich auf die hierunter stehende Ankündigung und Einladung.

Von verschiedenen Seiten fand die Zeitschrift „Fernsehen" besondere Anerkennung. Die fernsehtechnischen Vorführungen in der Ausstellung der Deutschen Reichspost waren, wie im Vorjahr, überaus stark besucht. Als technischer Mangel, der aber nicht den Veranstaltern zuzuschreiben ist, sondern eben der Materie noch anhaftet, machte sich der Umstand geltend, daß die kleinen Blickfelder jeweils nur wenigen Personen zugänglich waren, so daß angesichts des großen Andranges während der Hauptbesuchszeiten vielleicht nicht jeder auf seine Rechnung kam. Der starke Besuch bewies das überaus große Interesse, das dem Fernsehen entgegengebracht wird.

Es soll hier dem technischen Bericht und der technischen Kritik nicht vorgegriffen werden. Wenn man dort mit Hilfe von Apparaturen, die von Fachleuten aufgestellt und bedient wurden, die Film- und Personen-Übertragungen beobachtete, die ungefähr auch Gegenstand der täglichen Versuchs-Sendungen sind, dann fand man darin als Fachmann sicherlich einen wesentlichen technischen Fortschritt gegenüber dem Vorjahr. Als Laie wird man immer wieder überrascht von diesem noch wirkungsvollen neuen Wunder der Technik. Man mußte aber bei nüchterner Betrachtung feststellen, daß die Art und Qualität der gezeigten Darbietungen trotzdem noch nicht ausreichend sein kann, um normalen Erwartungen und Ansprüchen bei etwa jetzt erfolgender Einführung des Fernsehens zu genügen. Es war überaus interessant, daß die Firma Telefunken vor der Ausstellung zu einer eigenen Fernseh-Vorführung nach Geltow und Nauen eingeladen hatte, um dort, der Praxis vielleicht näher als die Funk-Ausstellung, das Ergebnis ihrer bisherigen Arbeiten und Versuche zu zeigen. Vor Abfahrt nach Geltow wurde darauf hingewiesen, daß man diese Vorführungen mit Absicht aus dem Rahmen der Demonstration dieser Firma auf der Funk-Ausstellung herausgenommen hätte, weil man dort nur das zeigen wolle, was bereits reif zum Verkauf an das Publikum sei. Die Firma Telefunken hat also damit erkannt und unterstrichen, daß sie selbst das Fernseh-Gerät noch nicht der Öffentlichkeit und dem Handel übergeben kann. Sie führte ihre Versuche drahtlosen Fernsehens zwischen Nauen und Geltow auf kurzen Wellen vor und hatte dadurch zweifellos die Möglichkeit feinerer Rasterung des Bildes und damit besserer Qualität, als sie bei den Versuchen auf Rundfunk-Wellen im Augenblick möglich ist. Trotzdem war auch bei diesem Versuche die Bild-Qualität noch nicht erreicht, die der Rundfunkteilnehmer kurze Zeit nach offizieller Einführung des Fernsehens fordern würde. Die Fernseh-A.-G. hat zur Funk-Ausstellung eine Liste von Zubehörteilen herausgebracht, die dem interessierten Bastler die Möglichkeit geben soll, die benötigten Teile in ausreichender Qualität zu kaufen. Es ist zu hoffen, daß dadurch die Bastler-Tätigkeit auf dem Fern-

Digitized by Google

seh-Gebiet belebt wird, wenn auch zunächst nicht etwa mit wesentlichen Umsätzen in Fernseh-Teilen für den Handel oder die beteiligte Industrie zu rechnen sein wird.

Der Stoßseufzer von Eduard Rhein in Nr. 9 dieser Zeitschrift wird vielen aus dem Herzen gesprochen sein, die in erster Begeisterung mit ihren Wünschen den Tatsachen vorauseilten. Wir möchten aber annehmen, daß die Enttäuschung ebensowenig berechtigt und angebracht ist, wie eine Begeisterung für eine Sache, die nicht nach der persönlichen Einstellung beurteilt werden kann, sondern nur nach der tatsächlichen technischen Endleistung.

Dieser Aufsatz hat mit aller Deutlichkeit gezeigt, daß die seinerzeitige Gründung des Fernseh-Vereins wirklich eine Notwendigkeit war. Der Kreis der Enttäuschten ist heute, wenn überhaupt vorhanden, sehr klein. Die Mitarbeiter an der Idee können nicht enttäuscht sein, denn man mußte wissen, daß diese Entwicklung Zeit braucht und nicht durch überstürzte Publikation gefährdet werden durfte. Hätte der Fernseh-Verein, beinahe in scheinbarem Gegensatz zu seinem Zweck und Ziel, nicht überall gebremst, wo vorzeitige Schritte in die Öffentlichkeit beabsichtigt waren, dann wäre vielleicht wirklich die Enttäuschung heute so groß, daß die weitere positive Arbeit darunter gelitten hätte. Mit dieser Erkenntnis ist der Weg des Fernseh-Vereins nach der Funk-Ausstellung für das laufende Rundfunkjahr bestimmt. Die vorläufig wesentlichste Aufgabe bleibt, für ruhige ungestörte Weiterentwicklung der Technik Sorge zu tragen und die Allgemeinheit darüber aufzuklären, daß zwar Bedeutendes erreicht wurde, daß aber der Augenblick, das Laboratorium mit der breiten Öffentlichkeit zu vertauschen, noch nicht gekommen ist.

Der Fernseh-Verein wird, wie erwähnt, Diskussionsabende veranstalten. Er wird bemüht sein, alle Erfahrungen bei sich zu konzentrieren, um im Rahmen seiner Möglichkeiten auch positiv mitzuarbeiten. Er wird aber auch ganz besondere Entsagung und Zurückhaltung aufbringen müssen, um sich da, wo übereilte Wünsche und schädlicher Übereifer von ihm große Taten erwarten, mit rein vernunftgemäßem Abwarten zu bescheiden.

Neuert.

Diskussionsabende des Allgemeinen Deutschen Fernseh-Vereins E. V.

Erste Veranstaltung:

6. Oktober 1930 abends 8 Uhr im Ebenholzsaal des „Rheingold".

Der Vorstand des A.D.F.V. hat beschlossen, vom Oktober ab allmonatlich einen Diskussionsabend für seine Mitglieder zu veranstalten, um den gegenseitigen Gedankenaustausch noch enger als bisher zu gestalten und durch diese Zusammenkünfte neue Möglichkeiten zur Förderung des Fernsehens zu schaffen.

Die erste Veranstaltung findet am Montag, dem 6. Oktober 1930, abends 8 Uhr im Ebenholzsaal des Weinhauses „Rheingold", Berlin W 9, Bellevuestraße 19—20, statt. Dabei wird Dr. *Fritz Noack* über „Die Möglichkeiten des Fernsehens" sprechen. Der Zutritt zu diesen Abenden ist auch Nichtmitgliedern gestattet, wenn sie vor Beginn der Veranstaltung am Saaleingang ihre Mitgliedschaft anmelden.

Was will der Leser?

Nur wenige Nummern trennen uns noch von dem ersten Jahreseinband für die Zeitschrift „Fernsehen". Nach dem Urteil unserer Leser, das wir da und dort persönlich zu hören bekommen, haben der Verlag und der Allgemeine Deutsche Fernsehverein auch in dieser Zeitschrift den gestellten Erwartungen entsprochen. Nichts ist aber schwieriger, als eine begonnene Entwicklung weiterzuführen, wenn man am Schreibtisch oder im Laboratorium vereinsamt, und die Fühlung mit den Lesern, den gleich interessierten Freunden draußen verliert.

Wir haben bereits wiederholt an dieser Stelle gebeten, uns aus dem Leserkreis interessantes Material zu schicken, das in irgendeiner Weise zur Veröffentlichung oder zur Besprechung geeignet ist. Aber keiner will der erste sein, keiner will allein die Diskussion eröffnen. Wir bitten, die Hemmungen zu überwinden und zu bedenken, daß der Wert des eigenen Interesses und der eigenen Arbeit noch erheblich gesteigert wird, wenn man seine Gedanken und Ergebnisse der Allgemeinheit nutzbar macht. Wir sind für alle Mitteilungen dankbar, die sich direkt und indirekt auf das Gebiet des Fernsehens beziehen oder sonst in Verbindung mit unserer Zeitschrift, ihrem Inhalt und dem Allgemeinen Deutschen Fernseh-Verein und seinen Arbeiten stehen.

Ausdehnung der Fernsehsendungen auf Königswusterhausen.

Die Fernsehsendungen werden vom Reichspostzentralamt jetzt auch über den Deutschlandsender Königswusterhausen, und zwar auf Welle 1635, verbreitet. Sie erfolgen jeden Sonnabendvormittag zwischen 9 und 10 Uhr sowie in der Nacht von Mittwoch auf Donnerstag von 1.45 bis 2.45 Uhr. Die bisherigen Sendungen über den Sender Witzleben bleiben nach wie vor bestehen.

Wir bitten, uns über Beobachtungen und Empfangsergebnisse zu informieren.

Wer kann Mitglied des A.D.F.V. werden?

Gemäß § 4 der Satzungen können alle an den Zwecken und Zielen des Vereins interessierten und im Besitz der bürgerlichen Ehrenrechte befindlichen volljährigen Personen Mitglieder des Vereins werden.

Digitized by Google

Wie wird man Mitglied und wie hoch ist der Beitrag?

Zu den §§ 6 bis 8 der Satzungen hat der Allgemeine Deutsche Fernseh-Verein für das Jahr 1930 beschlossen, daß Voraussetzung für die Mitgliedschaft von Einzelpersonen das Postabonnement der Vereinszeitschrift „Fernsehen" ist. Zur Anmeldung beim Verein bedient man sich des in jeder Nummer enthaltenen Anmeldeformulars und fügt die letzte Quittung über das Postabonnement bei. — Für Einzelpersonen gelten das Eintrittsgeld und der Jahresbeitrag für 1930 mit dem Postabonnement als abgegolten. Das Postabonnement muß dementsprechend für die satzungsgemäße Dauer der Mitgliedschaft aufrechterhalten werden. Auf ein Eintrittsgeld wird in dieser Voraussetzung verzichtet.

Einrichtungen des A.D.F.V.

Archiv.

Im Archiv werden alle Publikationen und Mitteilungen über die Entwicklung des Fernsehens in technischer, wirtschaftlicher, juristischer und programmatischer Beziehung registriert, so daß den Mitgliedern auf Wunsch und Anfrage wertvolle Quellen-Hinweise jederzeit zur Verfügung stehen.

Justitiar und Rechtsberatung.

Der Vereins-Justitiar steht allen Mitgliedern zur Beratung in allen rechtlichen Angelegenheiten des Fernsehens kostenlos zur Verfügung.

Vortragswesen, Besichtigungen usw.

Wir bitten, uns von Vorträgen, Besichtigungen, Führungen usw. jeweils rechtzeitig zu verständigen, damit wir unsere Mitglieder und Leser an dieser Stelle nach Möglichkeit darauf aufmerksam machen können.

Fernseh-Vorführungen.

Jeden Freitag von 1—1.30 Uhr mittags finden im Heinrich-Hertz-Institut für Schwingungsforschung, Berlin NW 87, Franklinstraße 1, Fernsehvorführungen statt. Der Besuch dieser Vorführungen kann nach vorheriger Anmeldung beim Allgemeinen Deutschen Fernseh-Verein, Berlin W 9, Potsdamer Straße 134a, Telefon Kurfürst 6090, erfolgen.

Beratungsstelle des A.D.F.V.

Die technische Beratung der Mitglieder findet in der Geschäftsstelle Berlin W 9, Potsdamer Straße 134a, statt. Die Auskunftsstelle ist zweimal im Monat, Montag mittags von 2—3 Uhr geöffnet. Die Daten sind im Oktober der 6. und 20. Vorherige Anmeldung beim Allgemeinen Deutschen Fernseh-Verein zu dieser technischen Beratung ist notwendig. Nichtmitglieder können bei gleichzeitiger Anmeldung der Mitgliedschaft ebenfalls von dieser Einrichtung Gebrauch machen. Die Auskunftsstelle sowie die Fernsehvorführungen im Heinrich-Hertz-Institut stehen unter der Leitung von Prof. Dr. *Gustav Leithäuser*.

Die Satzungen des Allgemeinen Deutschen Fernseh-Vereins sind in Nummer 1 dieser Zeitschrift veröffentlicht und stehen auf Anfordern jederzeit kostenlos zur Verfügung.

Paul Nipkow Ehrenmitglied des A.D.F.V.

Paul Nipkow ist anläßlich seines 70. Geburtstages, über den wir ausführlich berichteten, von allen am Rundfunk im allgemeinen und dem Fernsehen im besonderen interessierten Kreisen des In- und Auslandes gefeiert worden. Der A.D.F.V. hat Nipkow wegen seiner Verdienste um das Fernsehen zu seinem Ehrenmitglied gewählt. Der Briefwechsel, der aus diesem Anlaß stattfand, hat folgenden Wortlaut:

„Sehr geehrter Herr Nipkow!

Der Allgemeine Deutsche Fernseh-Verein E.V. sendet Ihnen zu Ihrem siebzigsten Geburtstage die herzlichsten Glückwünsche in der Hoffnung, daß Sie noch lange die Früchte Ihrer Erfindung genießen mögen.

Es ist uns eine Freude, Ihnen mitteilen zu können, daß der Vorstand des Allgemeinen Deutschen Fernseh-Vereins E.V. beschlossen hat, Sie zum Ehrenmitglied des A.D.F.V. zu ernennen.

Wir begrüßen Sie mit nochmaligen besten Wünschen

in vorzüglicher Hochachtung

Allgemeiner Deutscher Fernseh-Verein E.V.

gez. Leopold Lehmann,
I. Vorsitzender."

An den Allgemeinen Deutschen
Fernseh-Verein E.V

„Für die freundlichen Glückwünsche zu meinem 70. Geburtstage erlaube ich mir dem Allgemeinen Deutschen Fernseh-Verein E.V. hierdurch meinen verbindlichsten und wärmsten Dank ganz ergebenst auszusprechen.

Es war mir eine unendlich schmeichelhafte und ganz unverhoffte Überraschung, mich vom Vorstande zum Ehrenmitglied des A.D.F.V. ernannt zu sehen; es fehlen mir Worte, um meine tief ergriffenen Empfindungen hierzu würdig zum Ausdruck zu bringen.

Dem A.D.F.V. und seinem Vorstand habe ich die Ehre, mich ganz gehorsamst zu fernerem geneigtem Wohlwollen zu empfehlen.

Mit hochachtungsvollem Gruß „Gut Sicht"
Ihr ergebenster
gez. Paul Nipkow."

Programm der Fernsehsendungen siehe Seite 335

Druck: B. Heller, München 25

Digitized by Google

DEC 9 30 R

FERNSEHEN

ZEITSCHRIFT FÜR TECHNIK UND KULTUR DES GESAMTEN ELEKTRISCHEN FERNSEHWESENS

OFFIZIELLES ORGAN DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS E.V.

№ 11/12

2 MARK

Digitized by Google

INHALT

Der Einfluß der Bildpunktzahl auf die Güte von Fernsehbildern von *Fr. Wiedemann* 481

Die technischen Grenzen der Bildgüte des Fernsehens von *R. Thun* 488

Die Glimmlampe als Fernseh-Lichtrelais von Dr.-Ing. *F. Kirschstein* 495

Schaltung und Aufbau d. Nipkowscheiben-empfängers d. Fernseh-AG. von Dr.-Ing. *H. Schubert* 502

Bild und Ton beim Fernsehen von Dr.-Ing. *G. Krawinkel* 507

Über die Helligkeit der Fernsehbilder von *F. von Okolicsanyi* 513

Betrachtungen u. Versuche über das Flimmern beim Fernsehen von *Eligius Perchermeier* 515

Eine mechanische Regulierung der Bildphase von *Fritz W. Winckel* 518

Die Konstitution des Begriffs Frequenz von Dr. *Roland Walter* 519

Fernsehprogramm ? v. *Hans Philipp Weitz* 522

Erweiterung der Laboratorien von *Hans Neuert* 523

Rundschau:

Die Frage der Wellenlänge im Fernsehen 524

Öffentl. Fernsehvorführungen in Amerika 524

Der Fernseher als Heimkino 526

Ein neuer Fernsehempfänger 527

Fernseh-Sendeeinrichtung 527

Präzisionsmethoden zur Eichung von Stimmgabeln 528

D. lichtelektrische Zelle als Meßinstrument 528

Bücherbesprechungen 529

Briefe an die Schriftleitung 529

Patentschau 529

Literaturschau 535

Fernsehsendungen 539

Vereinsnachrichten 540

Bezugsbedingungen: Vom Verlag oder durch den Buchhandel bezogen: Einzelheft 1 RM., vierteljährlich (3 Hefte) 3 RM. Durch die Post bezogen: Vierteljährlich 2.70 RM. Jeder Briefträger nimmt Bestellungen entgegen. / Für den Nachweis der Mitgliedschaft beim A. D. F. V. E.V. ist der Bezug durch Bestellung beim Postamt erforderlich. Die Postquittung ist dem Allgemeinen Deutschen Fernsehverein E.V., Berlin W 9, Potsdamer Straße 134a, zur Abstempelung einzusenden. / Verlag Hermann Reckendorf G. m. b. H., Berlin SW 48, Reckendorfhaus, Hedemannstr. 24. Fernruf: Sammelnummer F5, Bergmann 8400. Telegrammadresse: Reckendorfhaus, Berlin. Postscheckkonto Berlin Nr. 7710

ANMELDUNG ZUM ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREIN E. V. BERLIN

Hiermit erkläre(n) ich / meinen wir / unsern Beitritt zum Allgemeinen Deutschen Fernsehverein (A. D. F. V.) E.V. Berlin. Die Satzungen habe(n) ich / wir erhalten, bitte(n) ich mir / wir uns zu übersenden*, erkenne(n) ich / wir als für mich / uns verbindlich an. Ich / Wir verpflichte(n) mich / uns, für die satzungsgemäße Dauer der Mitgliedschaft die Zeitschrift „Fernsehen" zu abonnieren und das Postabonnement auf Verlangen des A. D. F. V. jederzeit durch Vorlage der Postquittungen nachzuweisen. Letzte Postquittung über das Abonnement der Zeitschrift „Fernsehen" ist hier beigefügt.

....., den .....
(Ort und Datum)

.....
(Deutliche Unterschrift und Adresse)

* Nichtzutreffendes bitte zu durchstreichen

An den
Allgemeinen Deutschen Fernsehverein E. V., Berlin W 9, Potsdamer Straße 134a

...neiden oder auf eine Postkarte schreiben.

Digitized by Google

FERNSEHEN

ZEITSCHRIFT FÜR TECHNIK UND KULTUR DES GESAMTEN ELEKTRISCHEN FERNSEHWESENS

OFFIZIELLES ORGAN DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS E.V.

Herausgegeben von Postrat Dipl.-Ing. Dr. Fritz Banneitz, zugleich verantwortlich für den technischen Inhalt. Verantwortlich für die Vereinsnachrichten: Hans Neuert / für die Anzeigen: Erich Mächler, sämtlich in Berlin. / Verlag Hermann Reckendorf G. m. b. H., Berlin SW 48 / Zuschriften sind unpersönlich zu richten an die Schriftleitung der Zeitschrift „Fernsehen", Berlin SW 48, Reckendorfhaus, Hedemannstr. 24.

Jeder unbefugte Nachdruck, auch auszugsweise, ist verboten und wird gerichtlich verfolgt.

1. JAHRGANG | NOVEMBER 1930 | NUMMER 11/12

DER EINFLUSS DER BILDPUNKTZAHL AUF DIE GÜTE VON FERNSEHBILDERN

von Fr. Wiedemann

(Mitteilung aus dem Reichspostzentralamt)

Die Güte von Fernsehbildern wird im wesentlichen durch drei Faktoren bestimmt: Feinheit der Bildzerlegung, Helligkeit und Flimmerfreiheit der Bilder. Die beiden letzteren sind psychologisch und physiologisch bedingt durch die Art der Aufnahme von Lichteindrücken durch das menschliche Auge und sind insofern von großer Bedeutung, als sie das Betrachten von Fernsehbildern wesentlich erleichtern. Die Wiedergabe aller im Bilde enthaltenen Einzelheiten mit den ihnen eigenen Tonabstufungen ist lediglich eine Funktion der Feinheit der Zerlegung. Verfolgt man die Literatur, so begegnet man auch am häufigsten der Forderung nach Erhöhung der Bildpunktzahl, und verschiedene Versuche, die Steigerung der Bildgüte bei erhöhter Bildpunktzahl durch theoretische Überlegungen oder durch Darstellung mehr oder minder fein gerasterter Bilder zu erforschen, zeigen, wie große Bedeutung man dieser Frage beimißt. Denn darüber ist man sich klar geworden: die bisher gebräuchliche Zerlegung in 1200 Bildpunkte kann auch

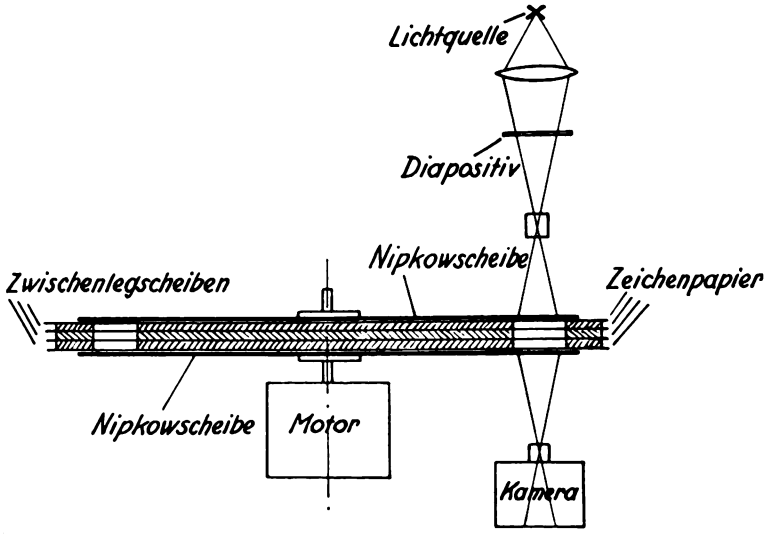


Abb. 1. Versuchsanordnung zur Aufnahme idealer Fernsehbilder

Digitized by Google

nicht den bescheidensten Ansprüchen auf die Dauer genügen. Da die ersten Versuche mit hohen Bildpunktzahlen mißglückten, mußte man notgedrungen seine Ansprüche zurückschrauben und erstmal bei ziemlich grober Zerlegung anfangen, um die bei jeder technischen Entwicklung nötige Erfahrung zu sammeln. Inzwischen ist es gelungen, sende- und empfangsseitig das optimal Mögliche bei der Zerlegung in 1200 Bildpunkte herauszuholen, so daß nichts mehr im Wege steht, von der bisher normalisierten Bildpunktzahl abzugehen und die Fernsehsendung wesentlich detailreicherer Bilder zu versuchen.

Hier entsteht schon eine neue Schwierigkeit. Mit welcher Bildpunktzahl soll

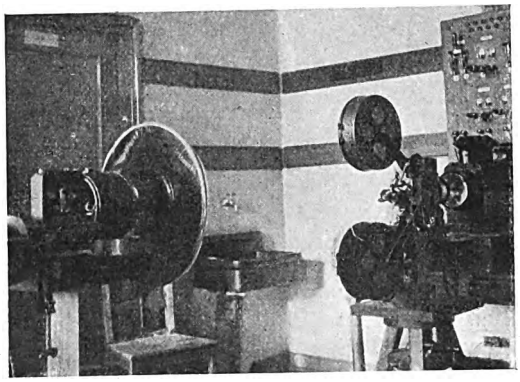


Abb. 2. Versuchsanordnung zur Aufnahme der Bilder

künftig gearbeitet werden? Daß mit zunehmender Bildpunktzahl die Bildgüte steigt, bedarf keines Beweises, ebenso wenig die Tatsache, daß die Schwierigkeiten der Fernübertragung auf Draht oder drahtlos dann wesentlich anwachsen. Man wird also nicht eine beliebig hohe Bildpunktzahl annehmen dürfen, bei der man ein gutes Bild erwartet und wobei man an die Grenze des überhaupt mit den heutigen Mitteln Erreichbaren geht, sondern sich erst die Frage vorlegen müssen: Genügt vielleicht auch eine geringere Bildpunktzahl, um solche Bildgüte zu erreichen, daß auch das an der technischen Entwicklung nicht interessierte Publikum an den Fernsehdarbietungen Gefallen findet? Es ist darum von Wichtigkeit, zu wissen, wie ein Bild bei einer bestimmten Bildpunktzahl aussehen wird. Die Darstellung zerlegter Bilder in Rasterdruck, wie es schon versucht wurde (vgl. *E. Rhein* in Filmtechnik 5, 1929, S. 414—416, Heft 20), entspricht nicht den Zerlegungsmethoden beim Fernsehen, da bei der heute üblichen Zerlegungsart mit Nipkowscheibe oder Weillerschem Spiegelrad eine zeilenförmige Abtastung stattfindet, in der auch die einzelnen Tonabstufungen des Bildes enthalten sind. Will man die Frage nach der notwendigen Bildpunktzahl genau beantworten, so ist es unerläßlich, die beim Fernsenden von Bildern gegebenen Verhältnisse möglichst genau zu verwirklichen und danach zu trachten, die bei einer gegebenen Zerlegungsfeinheit optimal erreichbare Bildgüte der Beurteilung zugrunde zu legen.

Zur Klärung dieser Fragen wurden im Fernsehlaboratorium des Reichspostzentralamts experimentelle Untersuchungen durchgeführt, über die nachfolgend berichtet wird.

Die Untersuchungen wurden mit der bereits in Heft 7, S. 295 dieser Zeitschrift veröffentlichten Anordnung durchgeführt.[1]) Der Vollständigkeit wegen sei die Apparatur hier nochmals erläutert. Abb. 1 zeigt das Prinzipbild und Abb. 2 die Versuchsanordnung. Das zu untersuchende Bild wird auf eine Zerlegerscheibe projiziert, die die streifenförmige Abtastung bewirkt. Die Zerlegerscheibe besteht aus zwei Lochscheiben und drei dazwischenliegenden Pertinaxscheiben mit Seidenpapierzwischenlagen. Bei der Abtastung des fernzusendenden Bildes fällt bekanntlich in einem Zeitmoment ein Lichtstrahl mit den darin enthaltenen Einzelheiten des Bildes durch ein Loch der Scheibe auf die im Brennpunkt einer Sammellinse angeordnete Fotozelle und bewirkt dort die Auslösung eines Stromes, der dem Mittelwert des Lichteindrucks entspricht. Auf der Empfangsseite leuchtet in demselben Zeitmoment die Glimmlampe mit einer dem

[1]) *F. Kirschstein:* Über die Verstärkung beim Fernsehen. „Fernsehen" Heft 7. S. 289 ff.

Digitized by Google

Augenblickswert des Empfangsstroms entsprechenden Flächenhelligkeit auf. Der Beschauer sieht also durch das Loch der umlaufenden Empfangsscheibe in demselben Augenblick nur einen gleichförmigen Lichtwert ohne irgendwelche Einzelheiten. Im nächsten Moment ist das Loch um ein kleines Stückchen weiter gerückt und hat die Lampe eine andere Helligkeit entsprechend dem jetzt auf der Fotozelle ausgelösten Strom. Die einzelnen Flächenhelligkeiten superponieren sich, und zwar mit der zeitlichen und örtlichen Verschiebung, die durch die umlaufende Scheibe bewirkt wird. Durch die Superposition werden also gewissermaßen die Einzelheiten des ursprünglichen Bildes mit einer durch den Lochquerschnitt bedingten Schärfe wiedererzeugt.

Dieser Vorgang ist bei unserer Zerlegerscheibe genau realisiert. Das durch die Löcher der einen Scheibe fallende Licht trifft erst auf eine Seidenpapierzwischenlage. Dadurch wird bereits ein Unscharfwerden der Bildkonturen bewirkt. Es folgt eine Pertinaxzwischenlage mit derselben Anzahl etwas größer gebohrter Löcher, die nur den Zweck hat, einen Zwischenraum zwischen den Papierzwischenlagen herzustellen und so das Diffuswerden des Lichtes zu erleichtern. Drei Pertinaxscheiben und vier Papierzwischenlagen genügen, wie ein Vorversuch ergab, um auch bei den größten Lichtunterschieden innerhalb eines Lichtpunktes ein unbedingt diffuses Licht herzustellen. Durch eine zweite, gleichzeitig mit der ersten gestanzte Scheibe, die der ersteren genau gegenüber

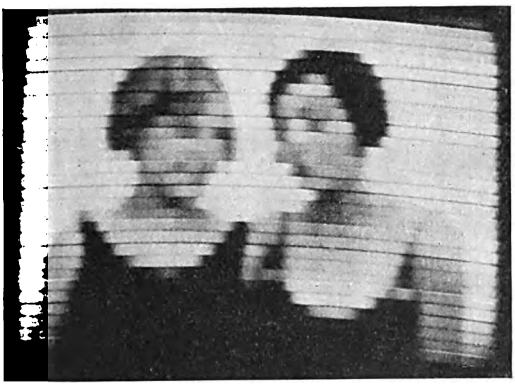


Abb. 3a. 1200 Bildpunkte

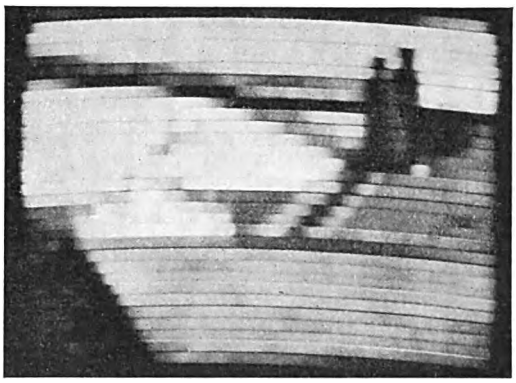


Abb. 3b. 1200 Bildpunkte

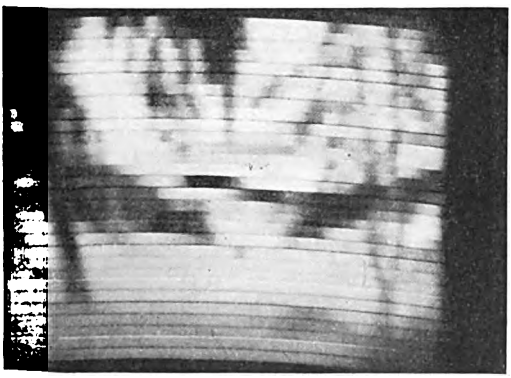


Abb. 3c. 1200 Bildpunkte

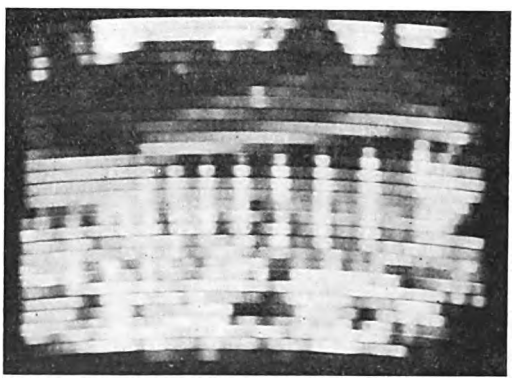


Abb. 3d. 1200 Bildpunkte

Digitized by Google

angeordnet ist, werden die durch die Zwischenlagen verbreiterten Lichtpunkte wieder auf die Breite eines Loches gebracht. Scheibe 1 entspricht also der Sendescheibe, die Pertinaxscheiben und Papierzwischenlagen der Übertragungsapparatur (Fotozelle usw.) und Scheibe 2 der Empfangsscheibe.

Abb. 4a. 2500 Bildpunkte

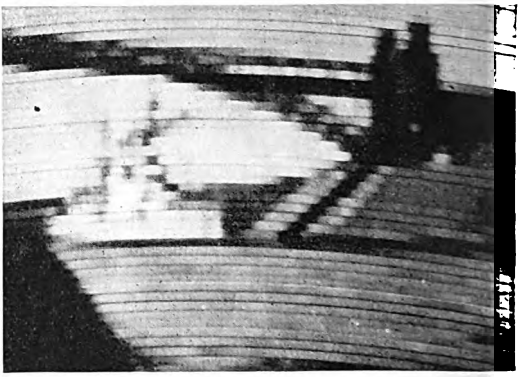


Abb. 4b. 2500 Bildpunkte

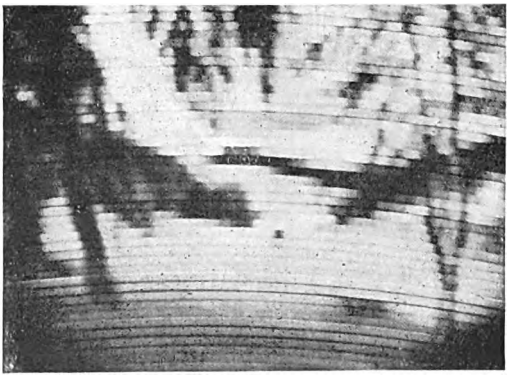


Abb. 4c. 2500 Bildpunkte

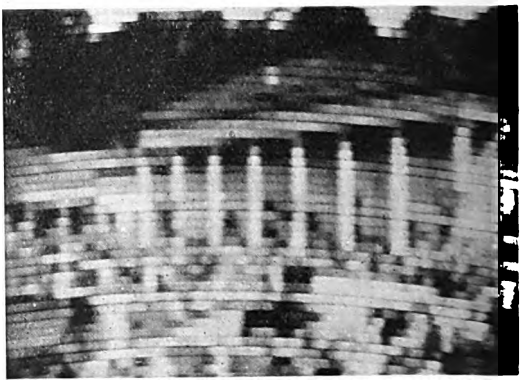


Abb. 4d. 2500 Bildpunkte

Die ganze Anordnung hat den großen Vorteil, daß durch den Wegfall sämtlicher elektrischer Zwischenglieder (Fotozelle, Sendeverstärker, Sender, Empfangsverstärker, Glimmlampe) eine unbedingt verzerrungsfreie Wiedergabe des zerlegten Bildes gewährleistet ist. Der einfache Aufbau (Wegfall von Synchronisierungseinrichtungen und dergleichen) ermöglicht die rasche Durchführung von Zerlegungsuntersuchungen. Besonders günstig ist hierbei der Umstand, daß infolge der rein optisch vorgenommenen Zerlegung sämtliche Rücksichten bezüglich Anordnung, Größe und Anzahl der Punkte, Größe und Umdrehungszahl der Scheiben, die sonst beim elektrisch wiedergegebenen Fernsehbild beachtet werden müssen, fortfallen können. Ebenso bereitet es keine Schwierigkeiten, den durch die Papierzwischenlagen entstehenden Lichtverlust aufzuholen.

Dies wurde bei der vorstehend beschriebenen Anordnung auf zweierlei Art bewirkt. Einmal wurde jedes einzelne Loch so viel mal wiederholt, als es die etwas größer gebohrten Löcher in den Pertinaxzwischenlagen ohne gegenseitiges Ineinandergreifen zuließen, d. h. jedes Loch wurde 24mal wiederholt, so daß auf der

Digitized by Google

Fotoplatte jede Bildzeile bei einer Umdrehung der Scheibe 24mal belichtet wurde. Zum anderen wurde für jeden Zerlegungsgrad die Lochgröße von 1,2 bzw. 0,8 mm Kantenlänge beibehalten und die Anzahl der Lochreihen soweit vermehrt, daß Bilder bis zu einer bestimmten Größe auf die Scheibe projiziert werden konnten.

Abb. 5a. 5000 Bildpunkte

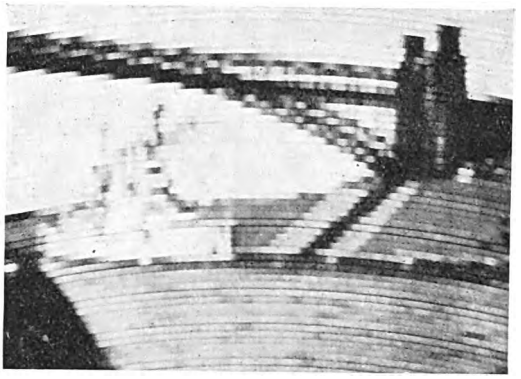


Abb. 5b. 5000 Bildpunkte

Abb. 5c. 5000 Bildpunkte

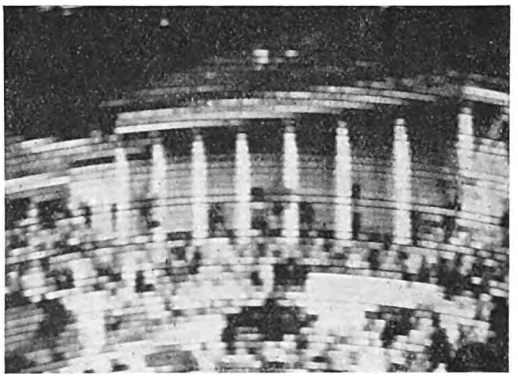


Abb. 5d. 5000 Bildpunkte

Durch den veränderten Projektionsmaßstab bei gleichbleibendem Lochquerschnitt ergab sich jede gewünschte Zerlegungsfeinheit, und es war der große Vorteil damit verbunden, daß für die ganzen Untersuchungen nur ein oder zwei Scheiben angefertigt werden mußten. Um bei feinerer Zerlegung die näher am Mittelpunkt verlaufenden Zeilen nicht allzu stark zu krümmen, und um bei groberer Zerlegung möglichst große Löcher beibehalten zu können, wurden zwei Sätze Scheiben gefertigt, der eine für 1200 bis 13 000 Bildpunkte mit Löchern von 1,2 mm Kantenlänge und der andere für 13 000 bis 30 000 Bildpunkte mit Löchern von 0,8 mm Kantenlänge. Bei der letzteren Scheibe waren

$$\sqrt{30000\,\frac{1{,}9}{2{,}4}} = 153 \text{ Zeilen}$$

erforderlich. ($\frac{1.9}{2{,}4}$ bedeutet Verhältnis von Höhe zu Breite des projizierten Filmbildes.) Angeordnet wurden 155 Zeilen, so daß jede Scheibe insgesamt 155 · 24 = 3720 Löcher erhielt. Wollte man dieselbe feine Zerlegung bei der üblichen Bildgröße 3,6 · 4,8 cm erreicht haben, so entspräche

Digitized by Google

das einer Lochbreite von $\frac{36}{153} \approx 0{,}235$ mm

Da man annehmen kann, daß der Lichtverlust bei kleinen Löchern ungefähr proportional dem Quadrat des Quotienten aus großem und kleinem Lochquerschnitt ansteigt, hätte sich eine um mindestens das

vermieden werden können. Erschwerend wirkte insbesondere die große Anzahl der Löcher und das gleichzeitige Stanzen zweier Scheiben. Mit zunehmender Bildpunktzahl tritt jedoch die Strichbildung mehr und mehr zurück. Dies rührt einfach daher, daß die feiner zerlegten Bilder größer projiziert wurden als die andern.

Abb. 6a. 10 000 Bildpunkte

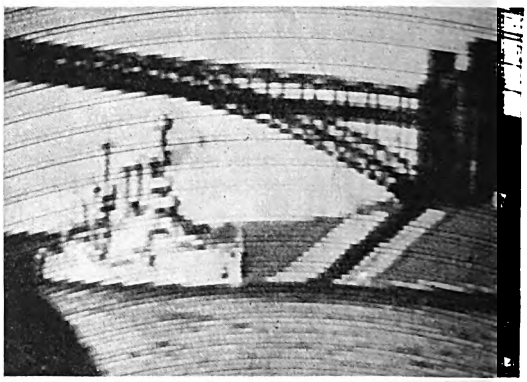


Abb. 6b. 10 000 Bildpunkte

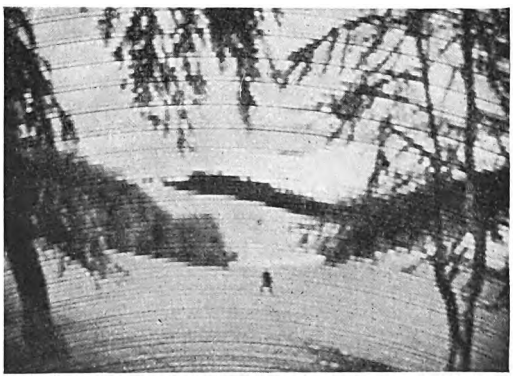


Abb. 6c. 10 000 Bildpunkte

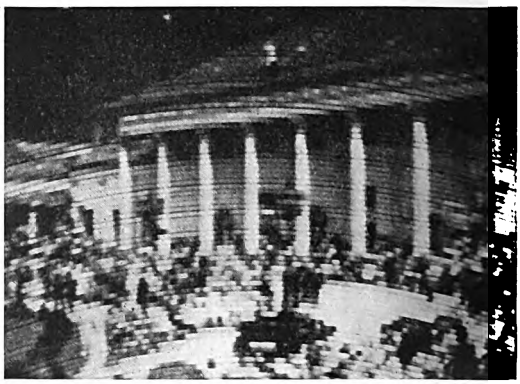


Abb. 6d. 10 000 Bildpunkte

$\left(\frac{0{,}64}{0{,}053}\right)^2 \approx 146$fache verlängerte Belichtungszeit ergeben, ganz abgesehen von der fast unüberwindlichen Schwierigkeit, eine so große Anzahl feinster Löcher genau zu stanzen. Leider war es mit der zur Verfügung stehenden Stanzeinrichtung nicht möglich, die Löcher so genau zu stanzen, daß die Entstehung schwarzer oder weißer Striche zwischen den Zeilen ganz hätte

Bei der bei der fotografischen Aufnahme vorgenommenen Verkleinerung des Bildes auf ein und dasselbe Format wurde die Dicke der störenden Striche im selben Maße verkleinert. Beim wirklichen Fernsehbild würde natürlich die Strichbildung um so störender in Erscheinung treten, je feiner die Zerlegung vorgenommen würde. Neben der Strichbildung beeinträchtigt auch die nochmalige Rasterung der Bilder durch den Druck ein wenig die Beurtei-

Digitized by Google

lung. Trotzdem läßt sich an Hand der Bilder leicht und anschaulich die zunehmende Bildverbesserung darstellen.

Einige mit der beschriebenen Anordnung aufgenommene Bildproben sind in den Abbildungen 3 bis 7 beigefügt. Sie wurden so angeordnet, daß jeweils Bilder mit derselben Bildpunktzahl auf einer Seite zusammengestellt sind. Es hat sich nämlich ergeben, daß die Beurteilung eines Bildes nicht mehr objektiv sein kann, sobald ein grob zerlegtes Bild einem feiner zerlegten Bild gegenübergestellt wird, da der Beschauer die im besseren Bild enthaltenen Einzelheiten in das schlechtere Bild gewissermaßen hineinsieht. Dargestellt sind Bilder mit 1200, 2500, 5000, 10 000 und 30 000 Bildpunkten (entsprechend etwa 30, 45, 60, 90 und 150 Zeilen), und zwar die bekannten Mädchenköpfe und drei Bilder aus einer Filmwochenschau.

Die gestellte Aufgabe wäre jedoch nur zur Hälfte gelöst, wenn man die Untersuchung lediglich auf unbewegte Bilder erstreckt hätte, da das Fernsehen im Gegensatz zur Bildtelegrafie Bewegung darstellen soll. Bewegte Bilder werden jedoch aus den schon an a. O. erwähnten Gründen wesentlich besser wiedergegeben. Es wurden daher verschiedene Filme in den Zerlegungsstufen von 1200—30 000 Bildpunkten hergestellt. Über die Ergebnisse wird demnächst berichtet werden.

Abb. 7a. 30 000 Bildpunkte

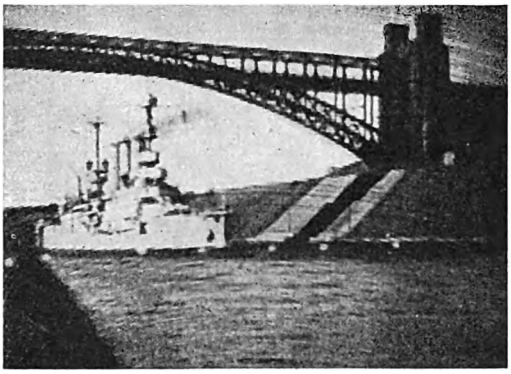


Abb. 7b. 30 000 Bildpunkte

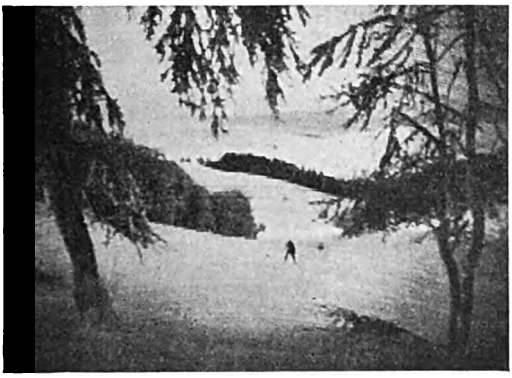


Abb. 7c. 30 000 Bildpunkte

Abb. 7d. 30 000 Bildpunkte

Digitized by Google

DIE TECHNISCHEN GRENZEN DER BILDGÜTE DES FERNSEHERS

von R. Thun

In dem Aufsatz „Die physikalischen Grenzen der Bildgüte bei dem Fernseher“[1]) wurde untersucht, welche Grenzen durch die Leuchtdichte gezogen werden, wobei angenommen wurde, daß die optische Ausnutzung, soweit sie durch das Öffnungsverhältnis der verwendeten Objektive usw. gegeben ist, mindestens den gleichen Grad erreicht, wie ihn die heutige hochwertige Kinoprojektion besitzt. In der nachstehenden Arbeit soll nun untersucht werden, wieweit die für die Bildzusammensetzung erforderlichen, neu hinzukommenden Mittel diese Grenzen weiter einengen. Um einen Maßstab für die jeweils erreichbare Güte zu haben, ist nachstehend eine Aufstellung der Gütegrade gegeben.

Aufstellung 1

Gütegrade des Fernsehers

Helligkeit des Bildes		Helligkeitswechsel je Sekunde			Zahl der Bildpunkte			
Güte-Bezeichnung	Stilb × 10000 Lux	flimmerfrei	erträglich	ermüdend	sehr scharf	scharf	gut erkennbar	erkennbar
reichlich	50 175	53	30	12	500 000	100 000	15 000	1000
gut	10 35	45	22	11	400 000	80 000	13 000	900
ausreichend	2 7	37	16	10	300 000	60 000	10 000	800
mäßig	0,4 1,5	28	13	9	150 000	30 000	5 000	700
erkennbar	0,08 0,35	19	12	8	50 000	8 000	1 000	500

Die Zahlen dieser Aufstellung wurden nach folgenden Gesichtspunkten bestimmt:

Als „reichliche“ Helligkeit wurden die Werte angenommen, welche in größeren Lichtspielhäusern üblich sind. Als „gute“ Helligkeit wurden Werte eingesetzt, die in kleineren Lichtspielhäusern, bei Kofferkinos und ähnlichen Apparaten meistens vorhanden sind. Die für „mäßige“ Helligkeit angegebenen Werte entsprechen der Helligkeit des Fernsehers nach den Postnormen mit Fernsehglimmlampe. Der für „erkennbar“ angegebene Wert liegt noch reichlich über der Grenze des Dunkelsehens. Bei den Helligkeitswechseln sind unter „flimmerfrei“ die Werte der von den Physiologen wiederholt bestimmten Flimmergrenzen entsprechend den betreffenden Helligkeiten angegeben, unter Zugrundelegung der von *H. Lehmann* in „Die Kinematografie“ veröffentlichten Aufstellung. Die Werte für „erträglich“ und „ermüdend“ wurden auf Grund einiger roher Versuche des Verfassers geschätzt. Eine Nachprüfung dieser Werte von anderer Stelle ist erwünscht.

Bei der „Zahl der erforderlichen Bildpunkte“ sind für die großen Helligkeiten Werte eingesetzt, die nach Untersuchungen des Verfassers die Grenze des Auflösungsvermögens von Filmbildern bei Verwendung sehr lichtstarker Objektive darstellen. Der Abfall der Bildpunkte in der Spalte für „sehr scharf“ mit der Helligkeit wurde auf Grund von einigen Erfahrungen beim Entwickeln von Filmen geschätzt. Bei der geringen Beleuchtung in der Dunkelkammer wirken manche Bilder noch scharf, die sich außerhalb der Dunkelkammer als unscharf erweisen. Die Werte der Spalten „scharf“, „gut erkennbar“ und „erkennbar“ wurden in der Weise bestimmt, daß als unterste Grenze die Hälfte der bei dem jetzigen Fernseher üblichen Punktzahl angenommen und dann auf eine einigermaßen gleichmäßige Verteilung der Differenzen geachtet wurde.

Bei der Aufstellung 1 ließen sich einige Willkürlichkeiten nicht ganz vermeiden, immerhin dürfte diese Aufstellung solange brauchbar sein, als von anderer Seite nicht umfassendere Untersuchungen veröffentlicht werden.

Die Aufstellung 2 enthält die den nachfolgenden Untersuchungen zugrundege-

[1]) Fernsehen 1. S. 452, 1930.

Digitized by Google

legten Leuchtdichten der in Frage kommenden Lichtquellen. Den Wert für die Flächenglimmlampe verdanke ich Dr. *Reeb,* den Wert der Punktglimmlampe habe ich aus Angaben eines Preisblattes von *Preßler* bestimmt. Die Flächenhelligkeit der Braunschen Röhre wurde aus dem Aufsatz „Die Braunsche Röhre als Fernseher" („Fernsehen", 1930, Seite 193) von *Ardenne* berechnet, wobei angenommen wurde, daß die dort angegebene Lichtstärke von 6 H.K. durch einen Punkt von 1 mm² erzeugt wurde. Die übrigen Werte entstammen dem Werk „Lichttechnik" von *L. Bloch.*

Die Angaben über die Trägheit sind dem Aufsatz „Naturkonstanten und Experimentalkonstanten" von *H. Peters,* „Fernsehen", 1930, Seite 392, entnommen.

Aufstellung 2

Leuchtdichte und Trägheit verschiedener Lichtquellen

a) Lichtquellen mit geringer Trägheit

Bezeichnung der Lichtquelle	Leuchtdichte H.K./cm²	Trägheit sek.
Flächen-Glimmlampe, normal	0,04	10^{-4} bis 10^{-5}
Flächen-Glimmlampe, Moorlicht	0,25	10^{-5}
Quecksilberdampflichtbogen	2,5 — 3	10^{-5}
Punkt-Glimmlampe	25	10^{-5}
Braunsche Röhre	600	10^{-6}
Flammenbogen, nakt	600 — 1000	10^{-5}
Reinkohlen-Lichtbogen, nakt	1800 — 8000	10^{-5}
Kerr-Zelle	—	10^{-7}
Oscillograf	—	10^{-4}

b) Lichtquellen mit großer Trägheit

Bezeichnung der Lichtquelle	Leuchtdichte H.K./cm²
Gasgefüllte Glühlampe	800
Projektionsglühlampe	3000
Reinkohlen-Lichtbogen, Krater	18 000
Goerz-Beck-Bogenlampe	120 000
Lummerscher Druck-Lichtbogen bei 7600° absoluter Temperatur u. 22 Atm. Druck	284 000

Bei dem Fernsehen sind zwei Arten der Bildfläche zu unterscheiden. Das eine Mal dient die leuchtende Fläche der Lichtquelle unmittelbar als Bildfläche. Die Zwischenschaltung von Lupen ändert in diesem Fall die Leuchtdichte nicht, abgesehen von den Reflexionsverlusten. Außerdem muß die Austrittspupille größer als die Augenpupille sein, eine Forderung, die meistens bereits mit Rücksicht auf bequeme Betrachtung erfüllt sein muß. In dem andern Falle wird die Lichtquelle auf einen Schirm projiziert und das hier entstehende Bild betrachtet.

Zwischen beiden Arten bestehen folgende Beziehungen:

Ist B = Leuchtdichte der Lichtquelle in H.K./cm²

E = Beleuchtungsstärke, ebenfalls in H.K./cm². Anm. [2]),

d = Durchmesser der ausgenutzten Fläche des Objektives,

r = Entfernung des Objektives von der Projektionsfläche,

so ist (siehe u. a. „Lichttechnische Grundbegriffe und ihre Bedeutung für die Kinotechnik", *Reeb,* Kinotechnik 1930, Heft 3 und 4)

$$E = B \cdot \frac{d^2}{r^2} \cdot \frac{\pi}{4}. \qquad (1)$$

Ist f = Brennweite des verwendeten Objektives und

m = Vergrößerungsverhältnis, d. h. Bildgröße e: Gegenstandsgröße, so ist

$$r = (m + l) \cdot f \qquad (2)$$

Gleichung 2 in Gleichung 1 eingesetzt ergibt:

$$E = 0{,}785 \cdot \frac{B}{(m+l)^2} \cdot \left(\frac{d}{f}\right)^2 \qquad (3)$$

Es werden zur Zeit Objektive mit einem $d/f = 1/1{,}2$ gebaut. Werden derartige Objektive benutzt, und werden die Objektive voll ausgenutzt, so ergeben sich die Werte der Aufstellung 3.

Anm. [2]) Soll die Beleuchtungsstärke in Lux (H. K./m²) angegeben werden, so sind die erhaltenen Werte mit 10 000 zu dividieren.

Digitized by Google

Aufstellung 3

Beleuchtungsstärke der Projektionsfläche in Lux	Rückgestrahlte Beleuchtungsdichte in Stilb x 10 000	Erforderliche scheinbare Leuchtdichte der Lichtquelle in Stilb (H.K./cm²) × 10 000 bei einem Vergrößerungsverhältnis m =					
		2	5	10	20	50	100
175	50	2900	1.1500	3.9000	14.2000	83.5000	324.0000
35	10	575	2300	7720	2.8200	16.6000	65.0000
7	2	115	463	1560	5670	3.3400	15.6000
1,5	0,4	25	99	332	1210	7150	2.8100
0,3	0,08	4,95	19,8	66,5	243	1430	5610

Ist nach der Gleichung, die in dem Aufsatz „Die physikalischen Grenzen der Bildgüte bei dem Fernseher" gegeben wurde, die scheinbare Leuchtdichte der Lichtquelle eines Fernsehers bestimmt worden, so kann durch Gleichung 3 oder durch Aufstellung 3 die Beleuchtungsstärke auf der Projektionsfläche bestimmt werden. Dieses soll jetzt an einigen Beispielen durchgeführt werden.

1. Nipkowscheibe

Die Optik eines Empfängers mit Nipkowscheibe ist verhältnismäßig einfach, man kann zwei Glaskörper annehmen, so daß $v_o = 0{,}85$ gesetzt werden kann. Der Flächenfaktor kann im günstigsten Fall zu $k_f = 4$ gesetzt werden. Da die Lichtquelle unmittelbar gesteuert wird, ist $v_s = 1$ zu setzen, ebenfalls $g = 1$, da über die ganze Fläche mit gleicher Geschwindigkeit getastet wird. Es ist wohl möglich, Scheiben mit einem g zu bauen, das größer als 1 ist, doch kann hierdurch kein wesentlicher Vorteil gewonnen werden. n_L ist ebenfalls 1, da mehrere Lichtquellen den Empfänger zu verwickelt gestalten. Setzt man diese Werte in die früher veröffentlichte Gleichung ein, so erhält man:

$$\frac{B_s}{B_L} = \frac{3{,}4}{n_p} \qquad (4)$$

wobei B_s/B_L das Verhältnis der scheinbaren zur ursprünglichen Leuchtdichte und n_p die Zahl der Bildpunkte ist.

Für verschiedene Bildpunktzahlen und die bekannten, unmittelbaren steuerbaren Lichtquellen mit größerer Ausdehnung erhält man dann die Werte der Aufstellung 4.

Aufstellung 4.

Lichtquelle	Flächenhelligkeit Stilb	Scheinbare Flächenhelligkeit in Stilb (H.K./cm²) × 10 000 für n_p =					
		1200	2400	5000	8000	15 000	30 000
Glimmlampe	0,04	1,13	0,566	0,272	0,17	0,091	0,045
Moorlicht	0,25	7,1	3,54	1,7	1,06	0,57	0,28
Quecksilber-Dampflampe	3	85,	42,5	20,4	12,8	6,8	3,4

Für die Verwendbarkeit eines Empfängers mit Nipkowscheibe ist jedoch nicht nur die erreichbare scheinbare Leuchtdichte maßgebend, sondern auch die Ausführbarkeit der Scheibe. Bei einem Seitenverhältnis des Bildes von 3:4, wobei die längere Seite in der Richtung des Umfanges liegt, wird die erforderliche Lochzahl z, wenn je Umdrehung der Scheibe ein Bild erzeugt wird:

$$z = \frac{3}{4} \cdot \sqrt{\frac{4}{3} \cdot n_p} \qquad (5)$$

Bei gegebenem Scheibendurchmesser D wird dann die Längsseite l des Bildes:

$$l = \frac{D \cdot \pi}{z} \qquad (6)$$

Die Breite b der Löcher wird bei einem $k_f = 4$ dann bei gegebenem Durchmesser D der Scheibe

$$b = \frac{2 \cdot D \cdot \pi}{n_p} \qquad (7)$$

Die Gleichungen 5, 6 und 7 ergeben sich unmittelbar aus den geometrischen Verhältnissen. Die Aufstellung 5 enthält einige nach diesen Gleichungen berechneten Werte.

Digitized by Google

Aufstellung 5:
Werte für Nipkowscheiben
von $D = 500$ mm Durchmesser

	Bildpunktzahl $n_p =$					
	1200	2400	5000	8000	15000	30000
Lochzahl z	30	42	61	77	106	150
Lochbreite b mm	2,62	1,31	0,63	0,39	0,21	0,105
Bildlänge l mm	52	37,4	25.8	20,4	14,8	10,5
Bildhöhe h mm	39	28	19	15,3	10	8

Ein Vergleich der Aufstellungen 4 und 5 mit den Aufstellungen 1 und 3 zeigt die Grenzen des Erreichbaren. Ein Empfänger mit Nipkowscheibe stellt immer einen Kompromiß zwischen Bildpunktzahl, Helligkeit und Bildgröße dar, wenn von den, durch das Frequenzband gezogenen Grenzen vorerst abgesehen wird.

Ein Vergleich der beiden Aufstellungen 4 und 1 zeigt, daß bei Verwendung einer Quecksilberdampflampe bei einer Punktzahl von 15000 noch eine scheinbare Flächenhelligkeit von 6,8:10000 Stilb erreicht wird, was nach Aufstellung 1 bei unmittelbarer Betrachtung der Nipkowscheibe einer Helligkeit entspricht, die zwischen ausreichend und gut liegt. Ein weiterer Vergleich zeigt, daß bei unmittelbarer Betrachtung sogar einer Punktzahl von 30000 es eine mehr als ausreichende Helligkeit ergibt. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, daß eine Quecksilberdampflampe von der dieser Betrachtung zugrundegelegten Flächenhelligkeit eine erhebliche Leistung erfordert (mehr als 100 Watt), so daß diese Leistung bereits einen solchen Aufwand bei dem Verstärker erfordert, daß eine solche Apparatur für den Heimempfang kaum in Frage kommen dürfte. Die Aufstellung 5 zeigt außerdem, daß bei diesen Bildpunktzahlen die Lochzahl schon ziemlich groß wird (verteuert die Herstellung), daß die Breite der Löcher bereits so gering wird, daß die Herstellung derselben bereits Schwierigkeiten bietet, und schließlich wird die Bildgröße zu gering. Größere Scheibendurchmesser als 500 mm führen zu unbequemen Apparateabmessungen, die durch den begrenzten Scheibendurchmesser bedingten Schwierigkeiten ließen sich jedoch dadurch umgehen, daß unterteilte Scheiben verwendet werden. Hierdurch wird andererseits der Bau des Apparates verwickelter, die Synchronisierung und die Phaseneinstellung machen wegen der größeren Massen gesteigerte Schwierigkeiten.

Ein Vergleich mit Aufstellung 3 zeigt des weiteren, daß eine Projektion nur bei kleinen Bildpunktzahlen möglich ist. Bei 5000 Bildpunkten reicht die scheinbare Flächenhelligkeit von 20:10000 Stilb gerade knapp aus, um bei der mäßigen Beleuchtungsstärke von 1,5 Lux gerade eine zweifache Vergrößerung anzuwenden, so daß sich eine Bildgröße auf dem Projektionsschirm von ungefähr 40×50 mm ergibt. Bei kleineren Bildpunktzahlen können zwar größere Bilder erzielt werden, aber nur bei einer mäßigen Helligkeit des projizierten Bildes. Für die Projektion erscheint deshalb die Nipkowscheibe in Verbindung mit Lichtquellen geringer Trägheit ungeeignet.

Die vorstehenden Überlegungen zeigen also, daß die Nipkowscheibe nur bei einer unmittelbaren Betrachtung des entstehenden Bildes anwendbar ist und für projizierte Bilder ausscheidet. Der Nipkowscheibenempfänger bildet also die Analogie zum Kopfhörer des akustischen Rundfunkes. Wenn ein erheblicher Aufwand am Verstärkerteil nicht gescheut wird, lassen sich Nipkowscheiben-Empfänger auch für so hohe Bildpunktzahlen bauen, daß die Schärfe nach Aufstellung 1 als „gut erkennbar" zu bezeichnen ist, unter Umständen sogar noch etwas besser. Sollen jedoch nur Verstärkerleistungen von einigen Watt angewendet werden, so können nur Glimmlampen benutzt werden, und in diesem Fall kann eine Bildpunktzahl von 2400 kaum überschritten werden, wie ein entsprechender Vergleich der Aufstellungen zeigt.

2. Weillersches Spiegelrad

Bei dem Spiegelrad muß meistens eine zusammengesetztere Optik verwendet werden, so daß im Durchschnitt mit 4 Glas-

Digitized by Google

körpern gerechnet werden muß, es ist also für $v_o = 0{,}71$ zu setzen.

Wird eine selbstgesteuerte Lichtquelle, wie Punktglimmlampe, verwendet, dann sind die übrigen Werte wie bei der Nipkowscheibe einzusetzen. Man erhält dann

$$\frac{B_s}{B_L} = \frac{2{,}8}{n_p} \qquad (8)$$

Erfolgt die Lichtsteuerung durch Kerrzelle oder ähnliche Mittel, dann ist $v_s = 0{,}2$ zu setzen, so daß in diesem Falle wird:

$$\frac{B_s}{B_L} = \frac{0{,}57}{n_p} \qquad (9)$$

Nach Gleichung 8 erhält man dann für die Punktglimmlampe und nach Gleichung 9 für die Reinkohlen-Bogenlampe und für die Beck-Lampe die Werte der Aufstellung 6.

Aufstellung 6

Lichtquelle	Flächenhelligkeit in Stilb	Scheinbare Flächenhelligkeit in Stilb (H K./cm² × 10000 für $n_p =$					
		1200	2400	5000	8000	15000	30000
Punkt-Glimmlampe	25	585	290	140	88	47	23
Reinkohlen-Bogenlampe	18000	8.5000	4 3000	2 0500	1 2800	6850	3400
Beck-Bogenlampe	120000	68.0000	28.5000	13.7000	8.5500	4.5500	2.3000

Ein Vergleich mit der Aufstellung 4 zeigt, daß hier ganz wesentlich größere, scheinbare Flächenhelligkeiten erreicht werden. Aber ebenso wie bei der Nipkowscheibe werden der Bildgröße und der Bildhelligkeit bei dem Spiegelrad durch andere Zusammenhänge engere Grenzen gezogen. Für die Zahl der erforderlichen Spiegel gilt die Gleichung 5. Für die Breite der Spiegel gilt die Gleichung 6, wenn der Unterschied zwischen dem Bogen und dem Sinus vernachlässigt wird. Der Bildwinkel a ist der doppelte Centriwinkel der Spiegelteilung, also

$$a = \frac{720}{z} \qquad (10)$$

Der Durchmesser der leuchtenden Fläche wird bei einem $k_f = 4$

$$b = \frac{8\,\pi}{z^2} \cdot f \cdot \left(\frac{1}{m} + 1\right) \qquad (11)$$

und die Höhe des unvergrößerten Bildes

$$h = \frac{4\,\pi}{z} \cdot f \cdot \left(\frac{1}{m} + 1\right) \qquad (12)$$

Die Aufstellung 7 enthält einige nach diesen Formeln berechnete Werte. Der Durchmesser des Spiegelrades dürfte mit 250 mm etwas reichlich angenommen sein, da bei diesem Durchmesser die Massen bereits erheblich sind.

Aufstellung 7

Werte für ein Spiegelrad von $D = 250$ mm Durchmesser

	Bildpunktzahl (Siehe Anm.[3]) $n_p =$					
	1200	2400	5000	8000	15000	30000
Spiegelzahl z	30	42	61	77	106	150
Spiegelbreite mm	26	19	13	10	7,4	5,3
Bildwinkel a Grad	24	17	12	9,5	6,8	4,8
Leuchtpunktbreite mm (Brennw. 100 mm) ($m = \infty$)	2,8	1,4	0,68	0,42	0,22	0,11
Bildhöhe mm (Brennweite 100, $m = \infty$, unvergr.)	42	30	21	16	11	8,4
Bildbreite mm (entspr. d. Bildhöhe)	56	40	28	21	15	11
wirks. Öffnung	0,37	0,27	0,19	0,14	0,11	0,076

Der Spiegel wirkt in dem Strahlengang des Objektives als Blende, welche die wirksame Öffnung verringert. In der Aufstellung 7 ist in der letzten Spalte unter „wirksamer Öffnung" derjenige Bruchteil der Öffnung eines Objektives von 100 mm Brennweite und einer wirksamen Öffnung 1:1,2 angegeben, der infolgedessen nur zur Wirkung kommt. Mit diesem Faktor muß die scheinbare Flächenhelligkeit der Aufstellung 6 noch multipliziert werden.

Infolge der großen scheinbaren Flächenhelligkeiten ist das Weillersche Spie-

Anm.[3]: Leuchtpunktbreite, Bildhöhe und Bildbreite sind von dem Durchmesser des Spiegelrades unabhängig, und nur durch die Brennweite des Objektivs und die Bildpunktzahl bestimmt.

Digitized by Google

gelrad besonders für die Projektion von Bildern geeignet. Was erreicht werden kann, zeigt folgendes Beispiel.

Bei Verwendung einer Beckbogenlampe mit Kerroptik ergibt sich nach Aufstellung 6 bei einer Bildpunktzahl von 8000 eine scheinbare Flächenhelligkeit von 8,55 Stilb. Nach Aufstellung 7 ist dieser Wert noch mit 0,14 zu multiplizieren, so daß insgesamt die scheinbare Flächenhelligkeit 1,2 Stilb beträgt. Nach Aufstellung 1 ist eine Beleuchtungsstärke von 7 Lux (rückgestrahlte Leuchtdichte 2:10000 Stilb) als ausreichend anzusehen. Nach Aufstellung 3 läßt hierfür die in diesem Beispiel zur Verfügung stehende scheinbare Leuchtdichte eine zirka dreißigfache Vergrößerung zu. Da nach Aufstellung 7 die unvergrößerte Bildgröße 16×21 mm ist, beträgt also die Größe des Bildes auf dem Projektionsschirm den dreißigfachen Wert hiervon, also ungefähr 480×630 mm.

Mit dem Spiegelrad läßt sich also bei Verwendung einer Beck-Lampe mit Kerroptik bei 8000 Bildpunkten und einer als ausreichend anzusehenden Beleuchtungsstärke von 7 Lux eine Bildgröße von 480 ×630 mm erreichen. Der hierzu erforderliche apparative Aufwand ist allerdings nicht unbedeutend, denn das erforderliche Spiegelrad muß 77 Spiegel tragen, deren Justage erhebliche Anforderungen stellt, die Beckbogenlampe benötigt erhebliche Stromstärken und ihre Bedienung erfordert einige Aufmerksamkeit. Wie ein Vergleich mit der Aufstellung 1 zeigt, ist dann allerdings die erreichte Güte des Bildes bereits ganz annehmbar. Wird der erwähnte apparative Aufwand für Heimapparate nicht als zulässig angesehen, so kann an Hand des obigen Beispiels und der Aufstellungen leicht die erreichbare Bildgüte bestimmt werden.

3. Linsen- und Prismenscheiben

Für Linsen- und Prismenscheiben gelten die gleichen Überlegungen, wie für das Spiegelrad. Wenn nur mäßige Durchmesser derartiger Scheiben als zulässig angesehen werden, findet ebenfalls bei höheren Bildpunktzahlen eine Beschränkung der wirksamen Öffnung der verwendeten Objektive statt. Die Vorteile des Spiegelrades, besonders das Fehlen von Farbenfehlern, und die Vorteile der Linsenscheibe, hier können die Bildwinkel unabhängig von der Linsenzahl gewählt werden, ändern die erreichbaren Grenzen nicht wesentlich. Es erübrigt sich deshalb, hierfür ein besonderes Zahlenbeispiel durchzuführen.

4. Spiegel-Oszillograf

Erfolgt die Bildzusammensetzung durch Spiegel, die durch magnetische oder elektrische Kräfte bewegt werden, so gelten ebenfalls die gleichen Überlegungen, wie für das Spiegelrad. Es ist lediglich der Bildwinkel von dem Ablenkungswinkel des Spiegels abhängig. Da bei höheren Frequenzen im allgemeinen auch nur kleinere Ablenkwinkel angewendet werden können, besteht auch hier eine Abhängigkeit des Bildwinkels von der Bildpunktzahl. Die Durchmesser der Spiegel können bei dem Oszillografen nicht so groß ausgeführt werden, wie bei dem Spiegelrad. Infolgedessen wird die wirksame Öffnung des die Abbildung bewirkenden Objektives erheblich stärker beschränkt. In optischer Hinsicht ist also der Spiegel-Oszillograf wesentlich ungünstiger als das Spiegelrad. Man kann überschlägig annehmen, daß die scheinbare Leuchtdichte bei dem Spiegel-Oszillografen nur $^1/_{10}$ bis $^1/_{100}$ der bei dem Spiegelrad erreichbaren Leuchtdichte beträgt.

5. Braunsche Röhre

Das Bild der Braunschen Röhre kann entweder unmittelbar, ohne Zwischenschaltung irgendwelcher optischer Mittel betrachtet werden, dann ist $v_o = 1$, oder es wird durch ein Objektiv projiziert. In diesem Fall kann mit einem dreilinsigen Objektiv gerechnet werden, also $v_o = 0{,}78$. Bei Anwendung der Helligkeitssteuerung sind die übrigen Werte wie bei der Nipkowscheibe einzusetzen, bei Verwendung der Liniensteuerung kann $g = 10$ als Durchschnittswert eingesetzt werden. Man erhält dann folgende Gleichungen:

Digitized by Google

Helligkeitssteuerung ohne Optik

$$B_s/B_L = 4/n_p \quad (13)$$

Helligkeitssteuerung mit Optik

$$B_s/B_L = 3{,}1/n_p \quad (14)$$

Liniensteuerung ohne Optik

$$B_s/B_L = 40/n_p \quad (15)$$

Liniensteuerung mit Optik

$$B_s/B_L = 31/n_p \quad (16)$$

Aufstellung 8 enthält einige nach diesen Gleichungen berechnete Werte.

Aufstellung 8:

Scheinbare Flächenhelligkeit für die Braunsche Röhre, bei einer Flächenhelligkeit des Leuchtpunktes von 600 Stilb

Steuerung	Optik	Scheinbare Flächenhelligkeit in Stilb (H.K./cm²) × 10000 für $n_p =$					
		1200	2400	5000	8000	15000	30000
Helligkeit	ohne	2.0000	1.0000	4800	3000	1600	0800
Helligkeit	mit	1.5500	7750	3700	2300	1230	0620
Linien	ohne	20.0000	10.0000	4.0000	3 0000	1.6000	8000
Linien	mit	15.5000	7.7500	3.7000	2.3000	1.2300	6200

Ein Vergleich mit der Aufstellung 4 zeigt, daß bei der Braunschen Röhre die scheinbare Flächenhelligkeit ganz erheblich größer ist, als bei der Nipkowscheibe. Ein Vergleich mit der Aufstellung 6 zeigt, daß bei der Braunschen Röhre bei Helligkeitssteuerung ungefähr ¼ der Werte erreicht werden, die bei dem Spiegelrad mit Reinkohlen-Bogenlampe erzielt werden können.

Die Braunsche Röhre hat jedoch der Nipkowscheibe und dem Spiegelrad gegenüber einen sehr erheblichen Vorteil: die Bildgröße ist vollständig unabhängig von der Bildpunktzahl. Auch bei den höchsten Bildpunktzahlen kann die durch die gleichbleibenden Abmessungen der Röhre gegebene Bildgröße erreicht werden. Gegenüber dem Spiegelrad besteht noch der weitere Vorteil, daß auch bei den höchsten Bildpunktzahlen eine Beschränkung der wirksamen Öffnung des Objektives nicht erfolgt.

Ein Vergleich mit der Aufstellung 3 zeigt, daß bei Helligkeitssteuerung und einer Beleuchtungsstärke des Bildschirmes von 7 Lux (ausreichende Beleuchtung) bei 8000 Bildpunkten ungefähr eine zwölffache Vergrößerung zulässig ist. Bei einer Fläche der Braunschen Röhre von 75×100 mm würde also eine Bildgröße von 900×1200 mm erreicht werden können. Bei der Liniensteuerung würde unter den gleichen Voraussetzungen sogar eine dreißigfache Vergrößerung zulässig sein. also eine Bildgröße von 2200×3000 mm erreicht werden können.

Bei 8000 Bildpunkten ist also die Überlegenheit der Braunschen Röhre gegenüber allen anderen Bildzusammensetzungsvorrichtungen eine sehr erhebliche. Je kleiner die Bildpunktzahl ist, um so kleiner ist auch die Überlegenheit der Braunschen Röhre, da diese Überlegenheit darauf beruht, daß bei der Braunschen Röhre im Gegensatz zu den übrigen Zusammensetzvorrichtungen keine Verkleinerung der ursprünglichen Bildfläche und keine Beschränkung des ausnutzbaren Öffnungsverhältnisses mit wachsender Bildpunktzahl eintritt. Ein Vergleich gemäß den oben gegebenen Beispielen zeigt, daß bei 5000 Bildpunkten ein Spiegelrad mit Beck-Bogenlampe und Kerroptik bereits die gleiche Leistung wie die Braunsche Röhre besitzt, und daß bei 1200 Punkten ein Spiegelrad mit Reinkohlen-Bogenlampe die Leistung der Braunschen Röhre erreicht.

Die Braunsche Röhre hat noch den weiteren Vorteil, daß die für ihren Betrieb erforderliche Leistung verhältnismäßig gering ist, und daß ihre Steuerung nur sehr geringe Leistungen erfordert. Andererseits beherrscht man heute die Steuerung der Braunschen Röhre noch nicht in ausreichendem Maße, um mit ihr einen Fernsehempfänger herzustellen, der die gleiche Betriebssicherheit wie ein Empfänger mit Nipkowscheibe oder Spiegelrad besitzt.

Zum Schluß sei nochmals darauf hingewiesen, daß bei den vorstehenden Überlegungen zwar nur technische Mittel berücksichtigt wurden, die bereits bekannt sind, daß diese Mittel jedoch entweder. wie die Braunsche Röhre, zur Zeit noch

Digitized by Google

nicht genügend beherrscht werden, oder wie die Beck-Bogenlampe einen so erheblichen apparativen Aufwand erfordern, daß ihre Verwendung für allgemeine Rundfunkzwecke vorläufig nicht in Frage kommen. Aus diesem Grund muß man zur Zeit mit bedeutend geringeren Leistungen bei dem Fernsehen bereits zufrieden sein. Der Wert der vorstehenden Überlegungen ist darin zu sehen, daß sie einen Vergleich der bei den einzelnen Mitteln bestehenden Grenzen ermöglicht.

DIE GLIMMLAMPE ALS FERNSEH-LICHTRELAIS

von Dr.-Ing. F. Kirschstein

(Mitteilung aus dem Reichspostzentralamt)

Das einfachste und billigste Lichtrelais für den Fernsehempfänger ist die Glimmlampe. Das gilt nicht nur für die bekannte Ausführung der Lampe als leuchtende Fläche für den Nipkowscheibenempfänger, sondern auch für die Lampen mit punktförmiger Kathode, die als Lichtquellen für Spiegelrad empfänger heute mehr und mehr zur Anwendung kommen. Die Glimmlampe tritt hier in ernsthaften Wettbewerb mit der Kerrzelle, obwohl diese als nahezu ideales Fernsehrelais bekannt ist. Der Grund dafür liegt außer in der kostspieligen Optik, die die Kerrzelle erfordert, in den erheblich geringeren Wechselspannungen, mit denen man bei der Steuerung der Glimmlampe auskommt. Demgegenüber fällt — wenigstens bei Heimempfangsapparaten — die geringere Helligkeit der von der Glimmlampe erzeugten Bilder nicht so sehr ins Gewicht.

Der einzige grundsätzliche Nachteil der Glimmlampe gegenüber der Kerrzelle besteht darin, daß sie nicht als absolut trägheitsloses Relais angesehen werden kann. Durch die bisherigen Fernsehversuche ist zwar erwiesen, daß die Lampe außerordentlich raschen Schwankungen der steuernden Wechselspannung getreu zu folgen vermag — bis zu Frequenzen des Lichtwechsels von 10 000 Hz arbeitet die Glimmlampe praktisch befriedigend —, jedoch sind auch Tatsachen bekannt, die darauf hindeuten, daß die Wiedergabe ankommender Spannungsschwankungen durch die Glimmlampe nicht bis zu beliebig hohen Frequenzen einwandfrei erfolgen wird.

Dazu gehört vor allem die bekannte Erscheinung der „Hysterese" der Glimmentladung. Überlagert man nämlich dem Gleichstrom, der eine Glimmlampe durchfließt, einen Wechselstrom und führt den Ablenkungsplatten einer Braunschen Röhre einerseits die Spannung an der Glimmstrecke, andererseits eine Spannung proportional dem Strom in der Glimmstrecke zu, so beschreibt der leuchtende Fleck auf dem Fluoreszenzschirm des Rohres eine Schleife, wie sie z. B. in Abbildung 1 dargestellt ist. (Der horizontale Lichtstrich unten deutet die Lage der Stromachse, der daneben befindliche Punkt den Nullpunkt des Koordinatensystems an. Im Innern der Schleife sieht man den Ruhepunkt (e_0, i_0) des Lichtzeigers für den Fall, daß der Glimmlampe nur Gleichstrom zugeführt wird.) Man erkennt aus dieser sogenannten „dynamischen Charakteristik" (Strom i als Funktion der Spannung e), daß bei der Über-

Abb. 1. Dynamische Glimmlampen-Charakteristik

Digitized by Google

lagerung des raschen Wechselstroms über den Gleichstrom nicht mehr der eindeutige Zusammenhang zwischen Strom und Spannung der Glimmstrecke besteht, wie er durch die statische Charakteristik der Lampe gegeben ist, sondern daß die Spannung, die einen bestimmten Strom durch die Entladungsstrecke treibt, ganz davon abhängt, welcher Strom vorher geflossen ist. Sie ist kleiner, wenn vorher ein großer Strom geflossen ist und größer, wenn vorher ein kleiner Strom geflossen ist. (Die Schleife in Abb. 1 wird im Uhrzeigersinn umlaufen.) Diese Erscheinung, die auf

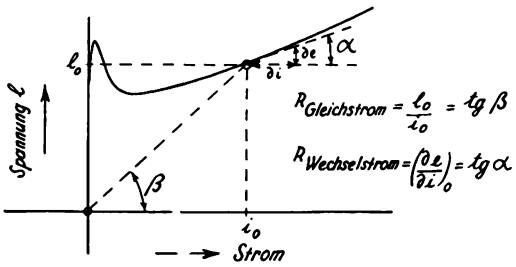


Abb. 2. Statische Charakteristik einer Glimmlampe

Vorgänge in der Entladungsstrecke zurückzuführen ist (Wärmeentwicklung, Ionisation!), erzeugt eine Art Phasenverschiebung zwischen angelegter Wechselspannung und erzeugtem Wechselstrom und deutet mit Sicherheit daraufhin, daß der Glimmentladung eine Trägheit anhaftet, die sie zur Umsetzung allzu rascher Spannungsschwankungen in entsprechende Lichtschwankungen ungeeignet macht. Im gleichen Sinne ist auch der merkliche Leistungsverbrauch, der bei der Steuerung der Lampe auftritt (bei normalen Lampen 1 bis 2 Watt!), und noch eine Reihe anderer Beobachtungen zu deuten.

Für die weitere Entwicklung der Fernsehtechnik, die auf eine feinere Rasterung der Bilder ausgeht und damit zu höheren Frequenzen in den zu übertragenden Spannungs- und Lichtschwankungen kommt, ist es daher wichtig, zahlenmäßige Unterlagen dafür zu haben, wie sich die Glimmlampen bei der Wiedergabe dieser hohen Frequenzen verhalten. Im folgenden wird über Messungen berichtet, die in dieser Richtung im Fernsehlaboratorium des Reichspostzentralamts angestellt wurden. Die Ergebnisse werden verglichen mit denjenigen einer allgemeineren Untersuchung, die in der Meßtechnischen Abteilung des Staatlichen Elektrotechnischen Experimentalinstituts in Moskau ausgeführt wurde.[1])

Nimmt man als Maß für die entstehenden Lichtschwankungen die Größe der sie erzeugenden Stromschwankungen, wozu man sicherlich berechtigt ist, so ergibt sich als einfaches Kennzeichen für das Verhalten der Glimmlampe ihr Widerstand gegenüber angelegten Wechselspannungen. Dieser Wechselstromwiderstand ist bei Annahme einer eindeutigen Charakteristik der Glimmentladung in der Form der bekannten statischen Charakteristik nach Abb. 2 bestimmt durch die Größe $R_w = \left(\frac{\delta e}{\delta i}\right)_0 = tg\,\alpha$ und ist wohl zu unterscheiden von dem Gleichstromwiderstand $R_{gl} = \frac{e_0}{i_0} = tg\,\beta$. Der Wechselstromwiderstand ist theoretisch gleichbedeutend mit der Neigung der statischen Charakteristik in dem betrachteten Punkt.

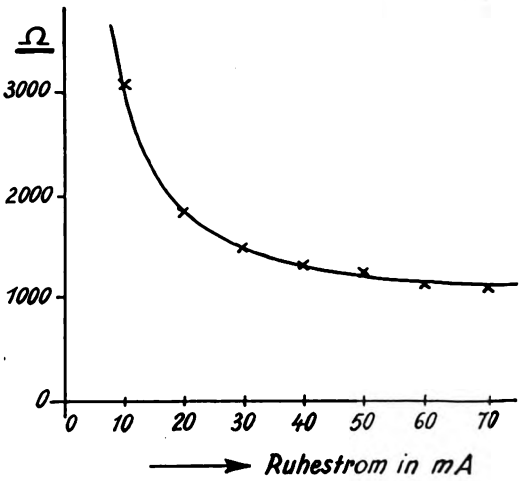


Abb. 3. Wechselstromwiderstand der Glimmlampe als Funktion des Ruhestromes (Frequenz und Wechselstrom konstant)

[1]) Vergl.: *B. Klarfeld*, Über den Durchgang von Hochfrequenzstrom durch eine Glimmentladung. Zeitschrift für Physik, Bd. 38, S. 289/303, 1926.

Digitized by Google

Es liegt jedoch an der bereits besprochenen Erscheinung der Glimmentladungshysterese, daß er nicht einfach durch grafische Konstruktion aus der statischen Charakteristik entnommen werden kann, sondern für jede Frequenz der steuernden Wechselspannung unmittelbar gemessen werden muß.

Die Messung müßte theoretisch in der Weise erfolgen, daß für verschiedene Werte des Ruhestromes unendlich kleine Wechselspannungen veränderlicher Frequenz an die Entladungsstrecke gelegt und die entstehenden Wechselströme bestimmt würden. Tatsächlich zeigt sich, daß der Wechselstromwiderstand für nicht zu große Amplituden des Wechselstromes unabhängig von der Größe dieses Stromes ist. Infolgedessen wurden, um mit Rücksicht auf die Hystereseerscheinungen möglichst vergleichbare Verhältnisse zu haben, die Messungen so ausgeführt, daß eine kleine Stromamplitude (4 mA) durch entsprechende Einregulierung der angelegten Wechselspannung bei allen Meßfrequenzen konstant gehalten und die zugehörigen Wechselspannungen abgelesen wurden. Ferner ergab sich, daß der Wechselstromwiderstand zwar sehr stark von der Größe des Ruhestroms I_o abhängt (Abnahme mit wachsendem Gleichstrom, vergleiche Abbildung 3!), daß jedoch auf die hier hauptsächlich interessierende Frequenzabhängigkeit der Wert I_o keinen merklichen Einfluß hat. Infolgedessen wurden die Messungen bei willkürlich gewählten Gleichstromstärken ausgeführt, wobei nur die Stromdichte in den Flächenglimmlampen einigermaßen gleich groß gehalten wurde.

Die benutzte Meßanordnung zeigt Abbildung 4. Eine Glimmlampe *Gl* wird von rechts her über Hochfrequenz- und Niederfrequenzdrosseln und über einen Schiebewiderstand aus einer Gleichstromquelle *B* gespeist, während von links her über Blockkondensatoren die Wechselspannung zugeführt wird. Gemessen wird die Wechselspannung an der Glimmlampe mit dem Röhrenvoltmeter 1 und der Wechselstrom in der Lampe mit Hilfe des Röhrenvoltmeters 2 (Spannungsabfall an einem rein Ohmschen Widerstand bekannter Größe). Als Wechselspannungsquelle veränderlicher Frequenz diente ein Überlagerungssummer nach *Grützmacher*, der zur Lieferung von Frequenzen bis zu 110 000 Hz dadurch brauchbar gemacht war, daß die Drosselkette hinter dem Gleichrichter herausgenommen wurde. Die Frequenzmessung erfolgte mit einem normalen Wellenmesser. Als erreichbare Meßgenauigkeit ergab sich durch Kontrollmessungen an rein Ohmschen Widerständen: ± 5 v. H.

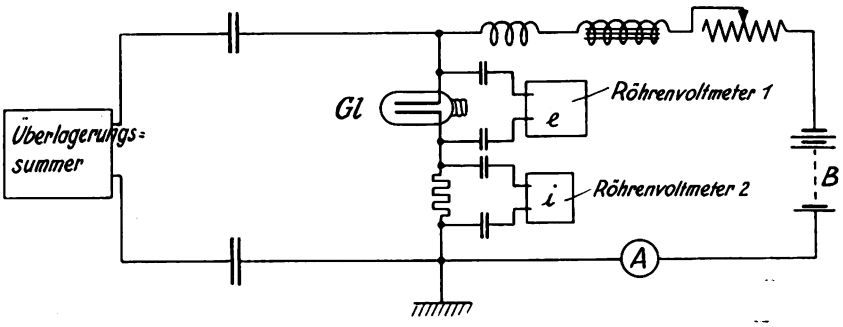


Abb. 4. Meßanordnung

Die Ergebnisse der Messungen sind in Abb. 5 grafisch dargestellt. Als Abszissen sind aufgetragen die Meßfrequenzen, als Ordinaten die Wechselstromwiderstände für die verschiedenen Glimmlampentypen. Allen Lampen gemeinsam ist eine kräftige Zunahme des Wechselstromwiderstandes mit der

Digitized by Google

Frequenz der angelegten Wechselspannung.

In einzelnen Fällen, z. B. bei den Lampen 1 und 5 steigt der Widerstand in dem untersuchten Frequenzbereich (von etwa 400 Hz bis 110 000 Hz) auf das Vierfache! Jedoch ist Art und Größe dieser Widerstandszunahme bei den einzelnen Lampen merklich verschieden. Ziemlich gleichartig verhalten sich die Flächenglimmlampen 1 bis 3, bei denen der Widerstand in dem Bereich bis 30 000 Hz zunächst rasch anwächst, um danach mehr asymptotisch einem Grenzwert zuzustreben. Dagegen weicht sehr stark hiervon ab die Kennlinie 4, bei der die Widerstandszunahme bei tiefen Frequenzen zunächst nur gering ist und erst bei höheren Frequenzen mehr in Erscheinung tritt. Die gesamte Widerstandszunahme von Lampe 4 beträgt nur 80 v. H.! Die beiden „Lichtspritzen" 5 und 6, deren Wechselstromwiderstände erheblich geringer sind, als die der Flächenlampen, zeigen annähernd lineare Zunahme des Widerstandes mit der Frequenz, wobei die prozentuale Steigerung bei Lampe 5 sehr erheblich, bei Lampe 6 (mit Glühkathode!) verhältnismäßig gering ist.

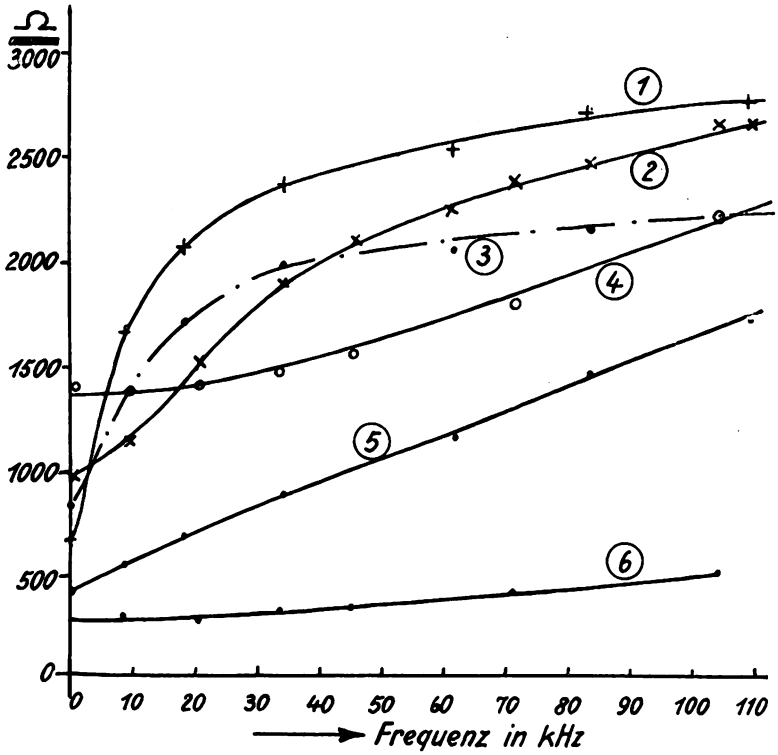


Abb. 5. Wechselstromwiderstand von Glimmlampen als Funktion der Frequenz (4,3 mA Wechselstrom)

1 Amerikanische Flächenglimmlampe 30 mA Ruhestrom
2 Flächenglimmlampe (verspiegelte Kath.) Fa. *Preßler 40 mA* Ruhestrom
3 Flächenglimmlampe Fa. *Osram* 40 mA Ruhestrom
4 Flächenglimmlampe Fa. *Loewe* 40 mA Ruhestrom
5 Punktglimmlampe Fa. *Preßler* 40 mA Ruhestrom
6 Punktglimmlampe (mit Glühkathode) Fa. *Osram* 75 mA Ruhestrom

} Ruhestromdichte 2 mA/cm²

Abgesehen von diesen individuellen Unterschieden zwischen den einzelnen Lampen, die auf Verschiedenartigkeit von Gasfüllung, Elektrodenmaterial usw. zurückgehen dürften, entspricht der allge-

Digitized by Google

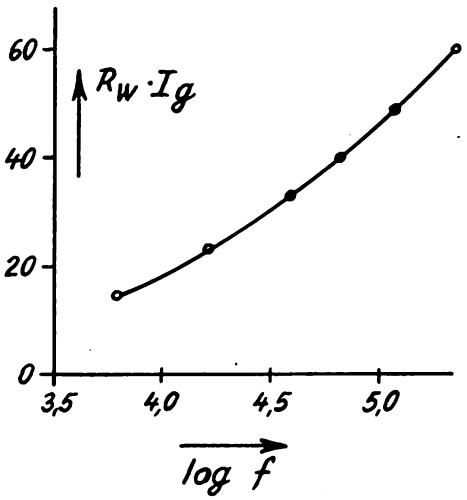


Abb. 6

meine Charakter der Kurven durchaus demjenigen, der auch in der erwähnten Veröffentlichung von *B. Klarfeld* angegeben wird. Abb. 6 zeigt die entsprechende Darstellung aus dieser Arbeit[1]). Als Abszisse sind die Logarithmen der Meßfrequenzen, als Ordinaten die Produkte $R_w \cdot I_g$ aufgetragen, wobei R_w die reelle Komponente des Wechselstromwiderstandes und I_g der Ruhestrom ist. Man sieht auch hier die kräftige Zunahme des Widerstandes mit der Frequenz (für konstantes I_g). Daß hier nicht wie bei uns der gesamte Wechselstromwiderstand, sondern nur dessen reelle Komponente dargestellt ist, bedeutet keinen Unterschied. Die Messungen ergaben nämlich gleichzeitig, daß unabhängig von der Frequenz mit einer konstanten induktiven Phasenverschiebung von etwa 20° zwischen Strom und Spannung in der Glimmstrecke gerechnet werden muß. (Hysteresis!) Das bedeutet aber, daß der gesamte Wechselstromwiderstand und seine reelle Komponente proportional sind.

Denkt man sich die (angenähert periodische) Wechselspannung, die bei Fernsehübertragungen die Glimmlampe steuert, zusammengesetzt aus einer Grundwelle und einer Reihe von Oberwellen, so bedeutet die Zunahme des Wechselstromwiderstandes mit der Frequenz, daß die Wechselströme in der Glimmlampe, die den höheren Spannungsoberwellen entsprechen, benachteiligt werden gegenüber denjenigen, die von Spannungsoberwellen geringerer Frequenz herrühren. Das bedeutet aber eine Verwischung aller scharfen Übergänge von Schwarz zu Weiß in den Bildern und damit verschwommene und unklare Fernsehbilder. Es könnte daher bei Betrachtung von Abb. 5 und 6 scheinen, als ob tatsächlich die Glimmlampe als Lichtrelais für hochwertige Fernsehübertragungen ungeeignet wäre. In Wirklichkeit liegen die Verhältnisse jedoch erheblich günstiger.

Mit Rücksicht auf eine möglichst gleichmäßige Übertragung aller Frequen-

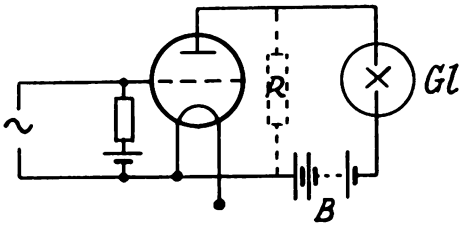


Abb. 7. Steuerung einer Glimmlampe durch ein Endrohr

zen — sowohl der ganz tiefen, wie der sehr hohen — wird nämlich heute zur Ankopplung der Glimmlampe an den Fernsehempfänger fast ausschließlich die Schaltung benutzt, die in Abb. 7 dargestellt ist. Die Glimmlampe liegt dabei unmittelbar im Anodenstromkreis des letzten Verstärkerrohres, so daß der Ruhestrom desselben gleichzeitig der Ruhestrom der Glimmlampe ist. Man erhält auf diese Weise — entgegen vielfach geäußerten Bedenken — einen durchaus stabilen Betriebszustand für die Kombination Rohr-Glimmlampe und kann durch Veränderung der Gitterspannung die Glimmlampe steuern.

Allerdings empfiehlt es sich dabei, parallel zum Steuerrohr noch einen hochohmigen Widerstand R (vgl. Abb. 7) anzubringen, der folgende Bedeutung hat. Bei Flächenglimmlampen gibt es stets eine untere Grenze der Stromstärke, die

[1]) Plattenelektroden 30×30 mm (Molybdän), Argonfüllung, 8 mm Hg.

Digitized by Google

nicht unterschritten werden darf, wenn stets die ganze Flächenkathode mit Glimmlicht bedeckt sein soll. Diese minimale Stromstärke liegt bei normalen Fernseh-Glimmlampen zwischen 5 und 10 mA (bei den Lampen mit verspiegelter Kathode der Firma *Preßler,* Leipzig, unter 2 mA!) und nimmt im allgemeinen mit wachsender Betriebszeit der Lampen zu. Bei der Steuerung der Flächenglimmlampe muß verhindert werden, daß diese minimale Stromstärke unterschritten wird, weil sonst keine Gewähr dafür besteht, daß wirklich hinter dem gerade im Bildfeld befindlichen Loch der Nipkowscheibe die Kathodenfläche leuchtet. Der Widerstand R wird daher so bemessen, daß er selbst bei völliger Verriegelung des Steuerrohrs durch allzu hohe negative Gitterspannung stets diesen minimalen Strom durch die Glimmlampe fließen läßt. Bei der Steuerung von Punktglimmlampen fällt dieser Gesichtspunkt fort, jedoch ist der Widerstand R hier aus einem anderen Grunde notwendig. Es muß nämlich verhindert werden, daß die Glimmlampe jemals völlig erlischt, weil infolge des Unterschiedes zwischen Löschspannung und Zündspannung die Neuzündung der Lampe im allgemeinen erst wieder eintritt, wenn eine erhebliche Steigerung der Gitterspannung des Steuerrohres eingetreten ist. In der Zwischenzeit treten dann in den Fernsehbildern schwarze Stellen auf, die den Bildeindruck empfindlich stören (die Lampe „reißt"). Der Widerstand R muß daher eine solche Größe bekommen, daß er gerade eben das Erlöschen der brennenden Lampe verhindert:

$$R \leqq \frac{E - e_L}{i_L}$$

wobei E die Betriebsspannung, e_L die Löschspannung der Glimmlampe, i_L der Löschstrom der Glimmlampe ist[2]). Da i_L im allgemeinen erheblich kleiner ist als die besprochene Minimalstromstärke bei Flächenlampen, so kann R hierbei meist erheblich größer gemacht werden als bei Steuerung von Flächenlampen.

[2]) e_L und i_L sind durch einfache Gleichstrommessung zu ermitteln.

Bei dieser Art der Glimmlampensteuerung wirkt nun die „*EMK*" des Endrohres $(\frac{e_g}{D})$ auf die Reihenschaltung:

Innerer Widerstand des Rohres R_i + Wechselstromwiderstand der Lampe. Die schädliche Widerstandszunahme der Glimmlampe mit wachsender Frequenz wird daher um so weniger ins Gewicht fallen, je kleiner der veränderliche Lampenwiderstand im Verhältnis zu dem konstanten inneren Röhrenwiderstand ist (wenn nur R_l so klein bleibt, daß Schaltungskapazitäten keine störenden Nebenschlüsse erzeugen!).

Daß dadurch tatsächlich eine sehr günstige Verschiebung der Verhältnisse eintritt, erkennt man aus Abb. 8. In dieser sind die (gemessenen!) Wechselspannungen eingetragen, die zur Erzeugung eines konstanten Glimmlampenstromes notwendig sind, und zwar zunächst bei unmittelbarer Steuerung der Glimmlampe durch die Wechselspannung nach Schaltbild 4, dann bei Steuerung der Lampe mittels einer *RE* 604 (R_l = 1000 Ohm) und schließlich mittels einer *RV* 218 (R_l = 2800 Ohm). Man erkennt, daß durch Verwendung der Steuerrohre nicht nur eine absolute Verminderung der notwendigen Wechselspannung eintritt, die auf die Verstärkerwirkung der Steuerrohre zurückgeht, sondern daß auch die prozentuale Zunahme der erforderlichen Spannungen mit der Frequenz stark abnimmt. Während ohne Steuerrohr bei 110 000 Hz mehr als das dreifache derjenigen Spannung angelegt werden muß, die bei 400 Hz ausreichend ist, genügt bei Steuerung durch die *RE* 604 die 1,8fache Spannung, bei Steuerung durch die *RV* 218 die 1,3fache. Umgekehrt würde natürlich beim Fernsehempfang die Benachteiligung der hohen Frequenzen im Glimmlampenstrom entsprechend herabgesetzt. Die Glimmlampe, an der die Messungen von Abb. 8 durchgeführt wurden, hat dabei noch einen verhältnismäßig hohen und stark veränderlichen Widerstand. Die Kurven 4 und 6 in Abb. 5 zeigen, daß Glimmlampen

Digitized by Google

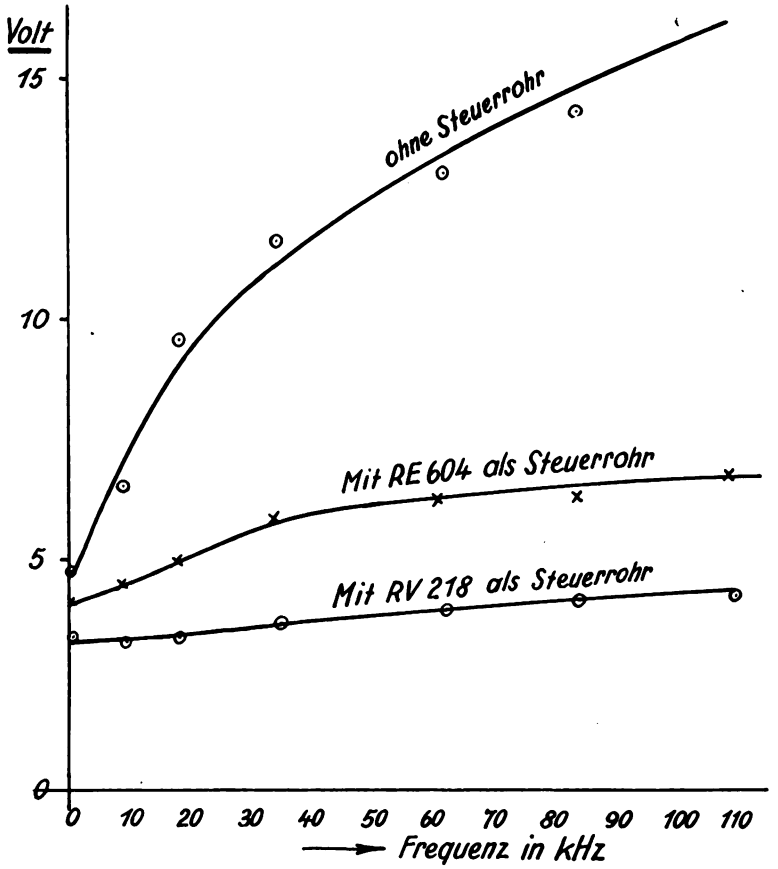


Abb. 8. Zur Erzeugung von 4,6 m A Wechselstrom notwendige Wechselspannung (Flächenglimmlampe Preßler, 40 m A Gleichstrom)

(besonders Punktlampen) noch mit erheblich geringerem Widerstand und geringerer Frequenzabhängigkeit hergestellt werden können. Derartige Lampen genügen dann sicher allen Ansprüchen, die die Fernsehtechnik in absehbarer Zeit wird stellen können. Aber selbst wenn das nicht der Fall sein sollte, wenn sich im Laufe der Zeit die Glimmlampen für die direkte Steuerung durch die Bildfrequenzen zu träge erweisen sollten, bleibt als Ausweg noch der Kunstgriff, der in Bildtelegrafie und Fernsehtechnik immer wieder angewandt wird: Daß man nämlich die Bildfrequenzen nur zur Modulation einer Zwischenfrequenz verwendet und erst die modulierte Zwischenfrequenz zur Steuerung der Glimmlampe benutzt (wobei das Steuerrohr nach Abb. 7 als Gleichrichter zu schalten wäre). In diesem Fall ist sicher eine befriedigende Wiedergabe auch des breitesten „Seitenbandes" zu erwarten.

Die Verwendung der Glimmlampe als Lichtrelais erscheint somit auch für die Zukunft bei einer wesentlichen Verfeinerung des Bildrasters als durchaus möglich. Aufgabe der Glimmlampentechnik wird neben der größtmöglichen Beseitigung der besprochenen Trägheitserscheinungen vor allem eine Steigerung der Lichtstärke der Lampen sein. In dieser Richtung sind der Herstellung von Flächenlampen durch „Fleckenbildung" bei allzu großer Stromdichte verhältnismäßig enge Grenzen gesetzt. Dagegen ist die Lampe mit punktförmigem Leuchtfleck sicherlich noch entwicklungsfähig.

Digitized by Google

SCHALTUNG UND AUFBAU DES NIPKOWSCHEIBEN-EMPFÄNGERS DER FERNSEH-A.-G.

von Dr.-Ing. G. Schubert

(Mitteilung aus dem Laboratorium der Fernseh-A.-G.)

Der von der Fernseh A. G. auf der Großen Deutschen Funkausstellung 1930 gezeigte Fernsehempfänger mit Nipkowscheibe arbeitet nach den zur Zeit gültigen Reichspostnormen (Bildformat 3:4, 30 Bildzeilen, 12,5 Bildwechsel je Sekunde, nutzbare Bildpunktzahl 1200). Die Synchronisierung erfolgt vollautomatisch mit Hilfe der im Bildstrom enthaltenen Zeilenfrequenz von 375 Hertz durch Steuerung eines die Antriebsenergie liefernden Röhrengenerators im Mitnahmebereich. Das Gerät besitzt vollständigen Netzanschluß (220 Volt ~) und kann mit jedem Rundfunkempfänger, sofern er das erforderliche Frequenzband von etwa 7500 Hertz wiedergibt und als Endröhre eine *RE* 134, eine gleichwertige oder stärkere Type besizt, betrieben werden.

Die Schaltung des Fernsehgeräts ist aus Abb. 1 zu ersehen. Der Röhrengenerator (Schwingröhre REN 804) erzeugt die zum Antrieb der Nipkowscheibe notwendige Leistung (ca. 2—4 Watt), welche über die Verstärkerröhre (*REN* 1104) der Statorwicklung des später beschriebenen Synchronmotors (für 375 Hertz und 750 Umdrehungen je Minute) zugeführt wird. Die Frequenz des Röhrengenerators muß mit der Frequenz der Stimmgabel, welche den Motor auf der Sendeseite steuert, außerordentlich genau übereinstimmen. Je nach den Anforderungen, welche an die Synchronisierung gestellt werden, sind zwischen Sende- und Empfangsscheibe nur Winkelgeschwindigkeitsdifferenzen in der Größenordnung von 10^{-4} bis 10^{-5}% zulässig. Diese Frequenzkonstanz läßt sich mit einem normalen Röhrengenerator (außer unter Aufwendung sehr großer Mittel) nicht erzielen. Der Röhrengenerator wird daher, wie schon erwähnt, über die Steuerröhre (*REN* 1104) vom Sender im Mitnahmebereich gesteuert.

Die Glimmlampe und die Endröhre des Empfängers sind in Reihe geschaltet und erhalten die erforderliche Spannung aus dem Netzanschlußteil des Fernsehgerätes. Der zum Fernsehempfang benutzte Empfänger muß also so abgeändert werden, daß seine Endröhre die Anodenspannung vom Fernsehgerät bezieht, was stets leicht durchzuführen ist. Die Reihenschaltung von Glimmlampe und Endröhre ist den meisten anderen Schaltungen vorzuziehen. Der Netzanschlußteil des Fernsehgerätes liefert über 400 Volt Anodenspannung (*R* 250). Die einzelnen für die Röhren erforderlichen Anodenspannungen werden durch feste Vorschaltwiderstände eingestellt (siehe Schaltung). Da von den vielen im Bildstrom enthaltenen Frequenzen nur die Zeilenfrequenz zur Synchronisierung dient, liegt im Gitterkreis der Steuerröhre ein auf 375 Hertz abgestimmter Schwingungskreis mit möglichst geringer Dämpfung. Durch entsprechende Kopplung der Gitter- und Anodenspule der Steuerröhre wird erreicht, daß sie kurz vor dem Schwingen steht oder bereits leicht schwingt, so daß eine genügende Selektivität für 375 Hertz vorhanden ist. Die Rückkopplung der Schwingröhre muß lose sein, um einen weiten Mitnahmebereich zu erzielen. Da Glimmlampe und Endröhre des Empfängers sowie Synchronisier- bzw. Antriebsschaltung vom gleichen Netzanschlußgerät versorgt werden, muß eine Kopplung beider Schaltungen über den inneren Widerstand desselben vermieden werden. Ist dies nicht der Fall, tritt ein sehr hartes und stoßweises Synchronisieren oder eine andere unerwünschte Beeinflussung auf, und eine Feineinstellung auf die richtige Synchronisierfrequenz ist nicht möglich. Aus diesem Grunde liegt in der Anodenzuleitung der Antriebsschaltung ein Sperrkreis für annähernd 375 Hertz.

Die für die Röhren notwendige Gitterspannung wird ebenfalls von dem gemeinsamen Netzanschlußgerät geliefert. Als zweckmäßigste Schaltung, die jede Stö-

Digitized by Google

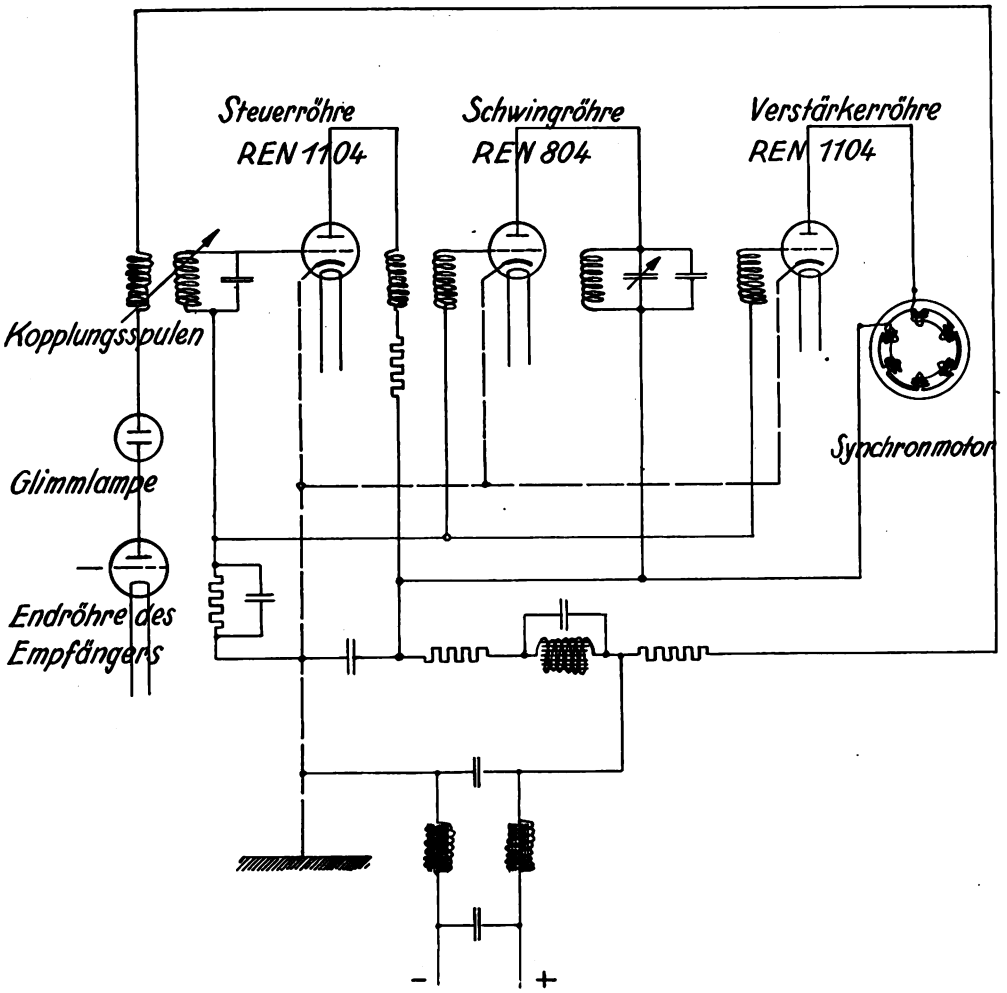


Abb. 1. Schaltung des Nipkowscheibenempfängers

rung oder unerwünschte Beeinflussung ausschließt, wurde die in dem Schaltschema angegebene gefunden. Der positive Gitterstrom aller drei Röhren (die Röhren müssen eine verhältnismäßig große Leistung abgeben, daher positiver Gitterstrom), fließt über einen Widerstand, der so bemessen ist, daß die notwendige negative Gittervorspannung entsteht. Im Bedarfsfall kann für jede Röhre ein besonderer Widerstand vorgesehen werden, doch hat sich dies bei den gewählten Verhältnissen als überflüssig erwiesen. Der Widerstand ist durch eine größere Kapazität überbrückt. Die verwendete Schaltung genügt beim Anschluß an das normale Wechselstromnetz hinsichtlich der Frequenzkonstanz ohne besondere Vorsichtsmaßnahmen zur Konstanthaltung der Spannung (wie Eisenwasserstoffwiderstände usw.) allen Anforderungen.

Die Einstellung des Gerätes erfolgt so, daß der Drehkondensator des Generatorkreises (Grob- und Feineinstellung) möglichst genau auf die Sender-Zeilenfrequenz abgestimmt wird. Dann wird die Ankopplungsspule, deren Kopplung mit dem Gitterkreis der Steuerröhre veränderlich ist, eingestellt und die Feinabstimmung

Digitized by Google

nachreguliert. Die Ankopplung wurde veränderlich gemacht, weil die Breite des gesendeten Synchronisierstriches verschieden sein kann (je breiter der Synchronisierstrich ist, um so leichter ist die Synchronisierung) oder aber auch die verschiedene Tönung des gesendeten Filmes den Synchronisierstrich mehr oder weniger hervortreten läßt. Die Einstellung muß so gewählt werden, daß die Synchronisierung sicher, aber nicht ruckweise erfolgt. Bei zu fester Ankopplung kann sich eine unerwünschte Abhängigkeit der Synchronisierung vom Bildinhalt einstellen. Die Frequenz muß einige Zeit nach dem Einschalten meist noch etwas nachgestimmt werden, bis sich die normale Betriebswärme des Apparates eingestellt hat. Es ist zweckmäßig, den Apparat vor Gebrauch etwas laufen zu lassen.

Rein prinzipiell ist zu der verwendeten Art der Synchronisierung mit Hilfe der Zeilenfrequenz im Mitnahmebereich zu sagen, daß die 375 Hertz außer durch den Sychronisierstrich auch durch den Bildinhalt erzeugt werden können. So muß z. B. ein auf dem Bild befindlicher stehender Mann in schwarzem Frack ähnlich wirken wie ein phasenverschobener Synchronisierstrich. Erschwert werden die

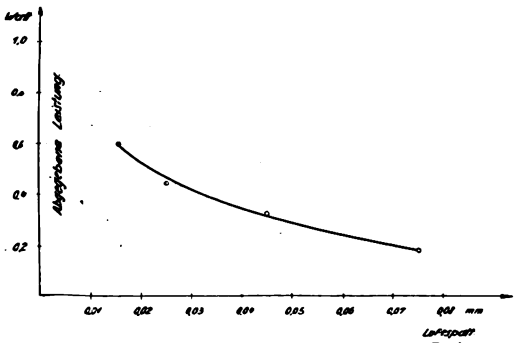


Abb. 2. Abhängigkeit der abgegebenen Leistung vom Luftspalt (zugeführte Energie konstant) bei einem Fernseh-Synchronmotor für 375 Hertz

Verhältnisse noch, wenn sich der Mann über den Bildrand hinaus und wieder zurück, also durch den Synchronisierstrich bewegt, oder diese Bewegung gar rhythmisch erfolgt, weil dann leicht eine Mitnahme des Bildes nach rechts oder links eintritt. Alle diese Schwierigkeiten haben sich aber durch entsprechende Wahl der einzelnen Größen größtenteils überwinden lassen. Die Versuchssendungen des Reichspostzentralamtes konnten z. B. schon aufgenommen werden, ohne daß während des Zeitraumes von einer halben Stunde eine Korrektur der Einstellung nötig gewesen wäre.

Zum Antrieb der Nipkowscheibe (280 mm ⌀, ausgespart, Sechskantlöcher) dient

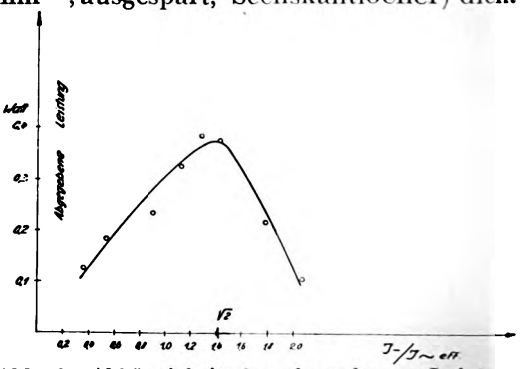


Abb. 3. Abhängigkeit der abgegebenen Leistung von dem Verhältnis der Gleichstrom- zur Wechselstromkomponente (zugeführte Energie konstant) bei einem Fernseh-Synchronmotor für 375 Hertz

der aus hochlegierten Blechen hergestellte Synchronmotor nach Art eines fonischen Rades. Die Zähnezahl des Läufers, der keine Wicklung trägt, berechnet sich bei Betrieb mit Wellenstrom (Gleichstrom mit überlagertem Wechselstrom von 375 Hertz) nach der Formel

$$\frac{\text{Frequenz (375)} \cdot 60}{\text{Drehzahl/min (750)}}$$ zu dreißig.

Der Stator besitzt 6 Pole. Die Polzahl des Stators geht in die genannte Formel nicht ein und wird nach anderen Gesichtspunkten bestimmt.

Bei den bisher verwendeten Antriebsmotoren (Universalreihenschlußkollektormotoren) mit angesetztem fonischen Rad mußte wegen der ungünstigen Form bei letzterem mit sehr engem Luftspalt (insgesamt wenige Hundertstel mm) gearbeitet werden, was leicht Störungen (Streifen der Zähne an den Polen) mit sich brachte. Die Gesamtankerluft des neuen, allseitig eisengeschlossenen Synchronmotors kann 0,10 bis 0,15 mm betragen, ohne daß die abgegebene Leistung zu stark absinkt. Die Kurve in Abb. 2 zeigt die Abhängigkeit der vom Motor ab-

Digitized by Google

gegebenen Leistung (gemessen mit einer Seilbremse, zugeführte Leistung konstant) von der Größe des einfachen Luftspaltes.

Wie schon erwähnt, wird der Motor mit Wellenstrom betrieben. Für die Größe der abgegebenen mechanischen Leistung und den Wirkungsgrad ist das gegenseitige Verhältnis des Gleich- und überlagerten Wechselstromes äußerst wichtig. Am günstigsten liegen die Verhältnisse, wenn die Amplitude des Wechselstromes gleich dem Gleichstrom ist oder

$$J_{Gl} = J_{eff} \cdot \sqrt{2}$$

Bei Aufnahme der in Abb. 3 dargestellten Kurve wurde eine bestimmte

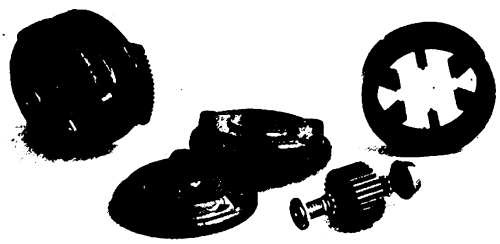


Abb. 4. Synchronmotor (375 Hz, 750 Umdr./min.) für Handantrieb

Wechselstromamplitude fest eingestellt und der Gleichstrom innerhalb eines weiten Bereiches geändert. Die Nutzleistung wurde von Fall zu Fall gemessen. Der Einfluß der Kurvenform wurde nicht besonders berücksichtigt. Bei Antrieb des Motors von dem Röhrengenerator (der ja zwangsläufig einen Wellenstrom liefert) muß auf die Einstellung dieses günstigsten Verhältnisses sowie auf gute Anpassung der im Anodenkreis liegenden Statorwicklung geachtet werden.

Da der Motor nicht selbstanlaufend ist, muß er wie jeder Synchronmotor auf seine synchrone Drehzahl gebracht werden, bevor er Leistung abgeben kann. Dies kann entweder durch Anwurf von

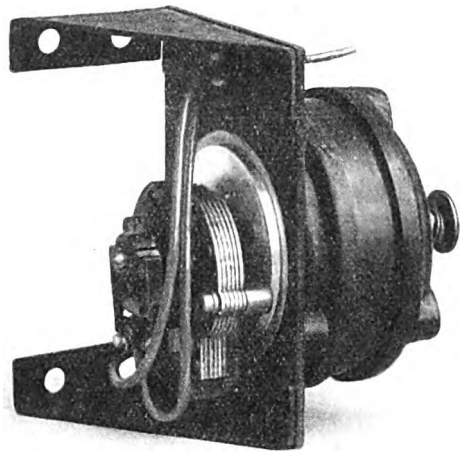


Abb. 5. Synchronmotor (375 Hz, 750 Umdr./min.) mit Anwurfmotor

Abb. 6. Nipkowscheibenempfänger mit Anwurfmotor und Druckknopfanlasser

Digitized by Google

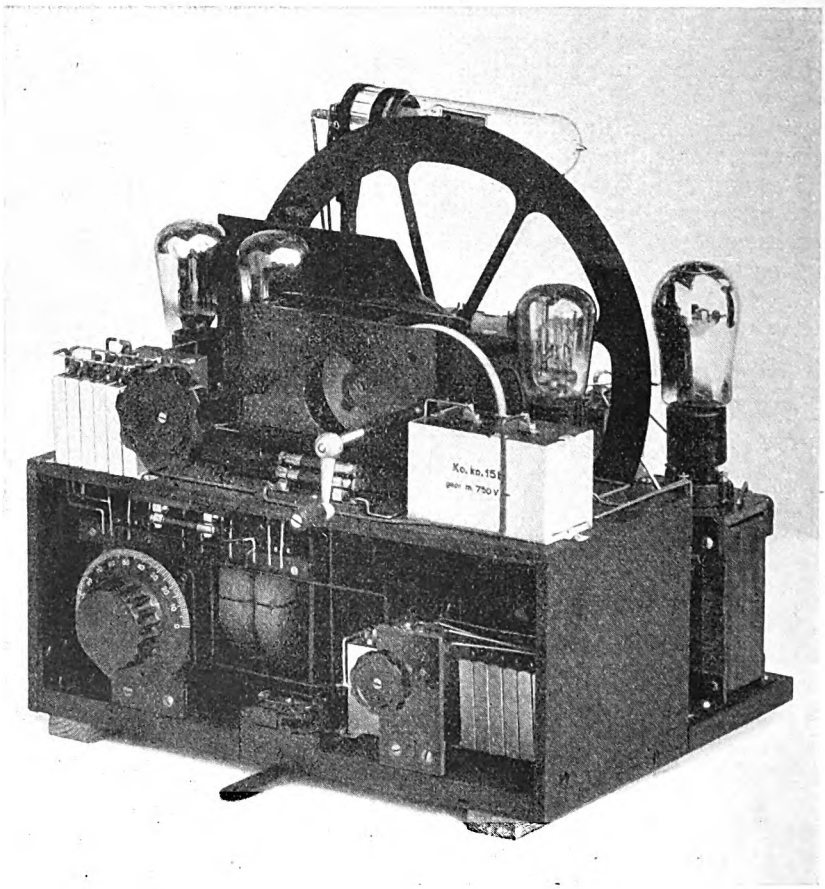


Abb. 7. Nipkowscheibenempfänger (geöffnet)

Hand mittels eines Reibradantriebes oder mittels eines kleinen Anwurfmotors erfolgen. Der letztere ist ein Universalreihenschlußkollektormotor, der mit geeigneten Vorschaltwiderständen sowohl an 220 als auch 110 Volt Gleich- oder Wechselspannung laufen kann. Da der Motor nur zum Anlassen benutzt und dann abgeschaltet wird (die Steuerung erfolgt mittels Druckknopfes), kann er stark überlastet und daher sehr klein gehalten werden. Abb. 4 zeigt einen zerlegten und einen zusammengesetzten Synchronmotor für Handanwurf. Die Achse des Läufers ruht auf Kugellagern. Der Zahnkranz an dem einen Lagerschild dient zur Phaseneinstellung. Der Ständer ist ohne Wicklung abgebildet. Abb. 5 zeigt einen Synchronmotor mit aufgesetztem Anwurfsmotor. Alle weiteren Einzelheiten sind aus den Abbildungen zu entnehmen.

Ein komplettes Fernsehgerät (mit Anwurfsmotor ausgerüstet) zeigt Abb. 6. Links oben sieht man den Anwurfsmotordruckknopf, rechts oben die Phaseneinstellung, links unten die Fein- und rechts unten die Grobabstimmung des Synchrongenerators. Unten in der Mitte liegt der Hauptschalter, darunter die veränderliche Ankopplung. Die Höhe des Kastens beträgt 440 mm, die Länge (Boden) 395 mm, die Tiefe 300 mm. Der Bildausschnitt mißt 60×80 mm. Auf der Rückseite des Kastens befinden sich vier Anschlußbuchsen, zwei

Digitized by Google

für die Netzspannung, eine für die Erde und eine für die Anodenzuleitung der Endröhre des Empfängers.

Abb. 7 zeigt einen geöffneten Fernsehempfänger für Handanwurf. Sychronmotor, Reibradantrieb, Phaseneinstellung, Grob- und Feinabstimmung, Hauptschalter und veränderliche Ankopplung sind deutlich zu erkennen. Die Synchronmotoren lassen sich von Hand sehr leicht anwerfen und liegen dann fest im Synchronismus. Grob- und Feinabstimmung sowie die Phaseneinstellung können beliebig verstellt werden, ohne daß sie aus dem Tritt fallen. Die Motoren eignen sich auch noch zum sicheren Antrieb einer ausgesparten 400 mm-Scheibe.

Die kompletten Fernsehgeräte werden von der Fernseh A. G. mit Rücksicht auf die rasch fortschreitende Entwicklung (abgesehen von Einzelteilen) nicht verkauft.

BILD UND TON BEIM FERNSEHEN

von Dr.-Ing. G. Krawinkel

Nachdem die ersten Entwicklungsstufen im Fernsehen überwunden waren und bezüglich der reinen Bildtechnik für das Bild mit 1200 Bildpunkten zunächst eine gewisse Stabilität erreicht war, lag es nahe, das Fernsehbild durch eine gleichzeitige akustische Übertragung zu bereichern, zumal in der Vereinigung von Sehen und Hören ohne Zweifel die große Zukunftsmöglichkeit des Fernsehens liegt. Die ersten Versuche dieser Art wurden fast gleichzeitig in den drei heute am Fernsehen interessierten Ländern, Deutschland, England und Amerika unternommen. Zu den ersten derartigen Anlagen in Deutschland dürfte die Gegenseheinrichtung des Reichspostzentralamts[1]) zählen, bei der die beiden Teilnehmer telefonisch miteinander in Verbindung stehen. In den amerikanischen Laboratorien fanden ähnliche Versuche in einer Richtung und auch im Gegenverkehr statt, während die englische Baird-Gesellschaft seit längerer Zeit Versuchssendungen auf den beiden Wellen des Broockmans Park-Senders vornimmt, bei denen auf der einen Welle das Fernsehbild und auf der anderen der akustische Teil übertragen wird. In allen drei Fällen handelte es sich zunächst um die gleichzeitige Übertragung von Sprache und Bild einer Person, wobei das Bild durch Lichtstrahlabtastung aufgenommen wurde. Für die drahtlose Übertragung liegen dabei die Verhältnisse in England besonders günstig, da die beiden Broockmans Park-Sender örtlich zusammen liegen und eine einigermaßen gleichartige Ausbreitung besitzen.

Neben diese Sprach- und Bildübertragungen einzelner Personen tritt neuerdings in die Fernsehtechnik die kombinierte Bild- und Tonübertragung von Tonfilmen als ein Gebiet mit umfangreichem Material. Die hierbei auftretenden Schwierigkeiten sollen im folgenden untersucht werden, wobei zunächst der L i c h t t o n f i l m zugrunde gelegt werden möge.

Bei dieser Tonfilmart, für die heute fast ausschließlich das Intensitätsverfahren Anwendung findet, wird bekanntlich der Ton als mehr oder minder starke Schwärzung in einem schmalen Streifen mit auf den Bildfilm aufkopiert. Für die Tonabnahme wird dieser T o n s t r e i f e n dann von einem feinen Lichtstrahl durchleuchtet, wobei die Helligkeitsschwankungen dieses Lichtstrahls, die den mehr oder minder starken Schwärzungen des Tonstreifens entsprechen, in einer Fotozelle in elektrische Stromschwankungen umgesetzt werden. Für die Ablaufgeschwindigkeit des Filmstreifens hat man sich dabei international auf 24 Bilder in der Sekunde geeinigt. Diese verhältnismäßig hohe Bildzahl (beim stummen Film erfolgte Aufnahme und Wiedergabe bisher mit etwa

[1]) Vergl. den Aufsatz „Die Gegenseheinrichtung des Reichspostzentralamts im Deutschen Museum in München“ in Heft 6 dieser Zeitschrift.

Digitized by Google

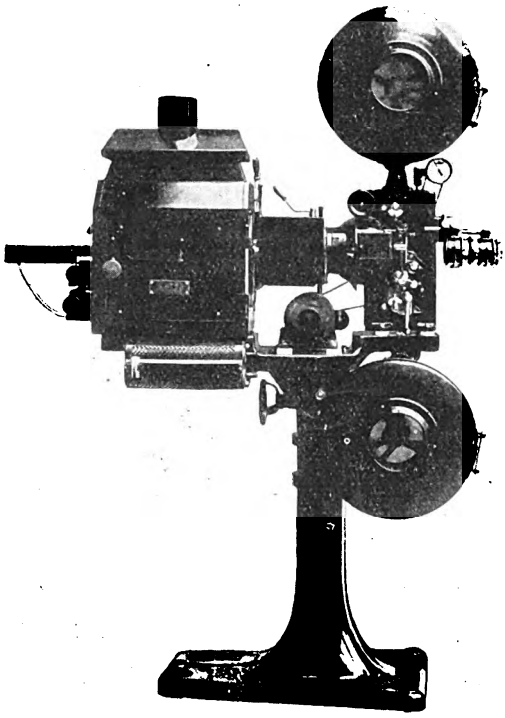


Abb. 1. Kinoprojektor mit ruckweisem Filmtransport

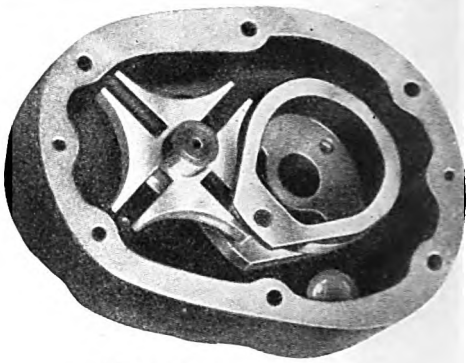


Abb. 2. Maltesergetriebe

16 bis 18 Bildern pro Sekunde) ist zum Teil deshalb gewählt worden, um die hohen Frequenzen auf dem Tonstreifen nicht zu eng zusammenschrumpfen zu lassen. Die Korngröße der lichtempfindlichen Schicht des Films begrenzt einmal die höchsten aufzunehmenden Frequenzen und andererseits die optisch erreichbare Feinheit des aufzeichnenden und abnehmenden Lichtstrahls. Für eine gewisse obere Frequenzgrenze hat sich so zunächst die Filmgeschwindigkeit von 24 Bildern pro Sekunde ergeben, die durch die Technik des Lichttonfilms bestimmt, für Ferntonfilmübertragungen als vorgegeben zu betrachten ist. Dasselbe gilt natürlich für das heute noch wenig gebräuchliche Transversalverfahren.

Für die Bildprojektion von Filmen stehen nun heute grundsätzlich zwei Projektionsverfahren zur Verfügung, und zwar einmal die Projektion mit ruckwei-

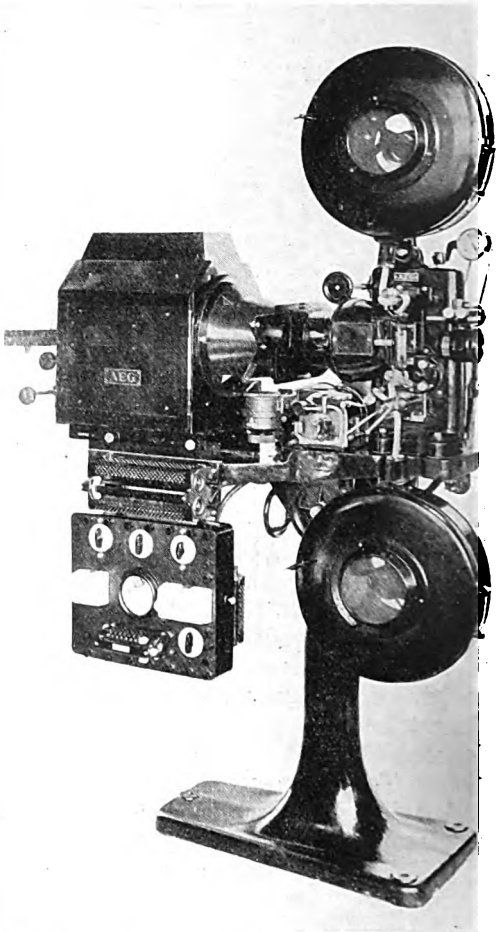


Abb. 3. Kinoprojektor für ruckweisen Filmtransport mit Tonabnehmer für Licht-Tonfilm

Digitized by Google

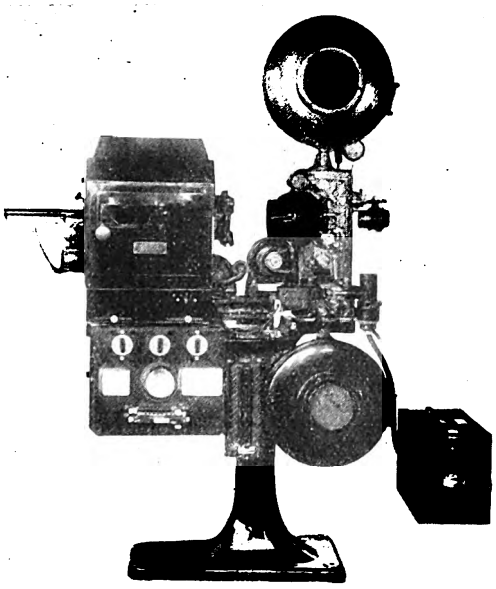


Abb. 4. Kinoprojektor für ruckweisen Filmtransport mit Tonabnehmer für Licht-Tonfilm

sem Filmtransport, und die Projektion mit stetig durchlaufendem Film und optischem Ausgleich. Einen der gebräuchlichsten Projektoren mit ruckweisem Filmtransport zeigt Abb. 1[2]). In Abb. 2 ist

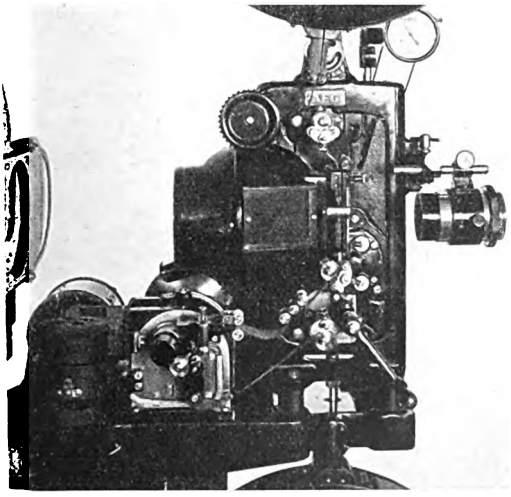


Abb. 5. Großaufnahme der Tonabnehmer

[2]) Die Abb. wurden dem Verfasser von Herrn Rössler vom Kinovertrieb der AEG freundlicherweise zur Verfügung gestellt.

das Maltesergetriebe für die Schrittschaltung gesondert gezeigt. Die Abbildungen 3 und 4 zeigen dieselbe Maschine mit zwei verschiedenen Tonabnehmern. Das Filmband durchläuft zunächst das oben liegende Fenster für Bildprojektion, vor dem es ruckweise weiterbewegt wird. 19 Bilder weiter läuft das Band durch den Tonabnehmer, in dem es stetig fortbewegt werden muß. Die Abbildungen 5 und 6

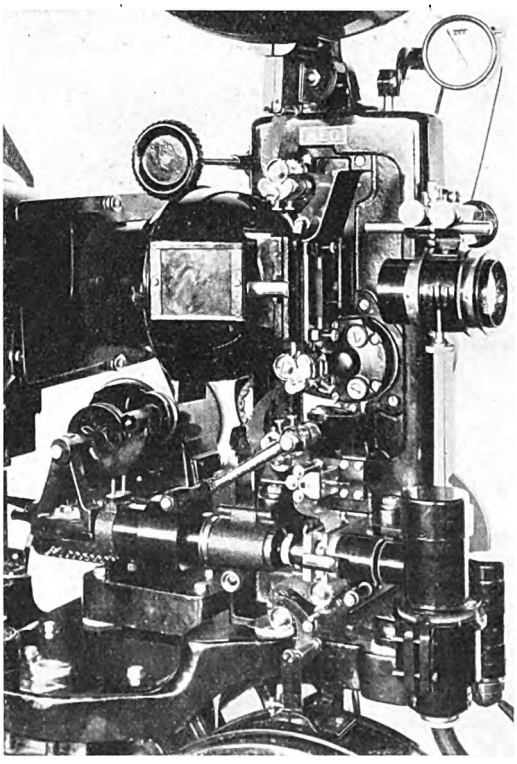


Abb. 6. Großaufnahme der Tonabnehmer

sind Großaufnahmen der Tonabnehmer, aus denen der Lauf des Films zu erkennen ist, während Abb. 7 rechts unten eine Schwungmasse zeigt, die die stetige Filmbewegung im Tonabnehmer sicherstellt.

Bei Verwendung derartiger Projektoren mit ruckweiser Bildbewegung in einer Fernkinoapparatur ist es offenbar notwendig, daß das Zerlegerorgan im Fernsehteil der Anlage synchron mit der Filmbewegung umläuft. D. h. in der Zeit, in der ein Filmbild im Projektionsfenster

Digitized by Google

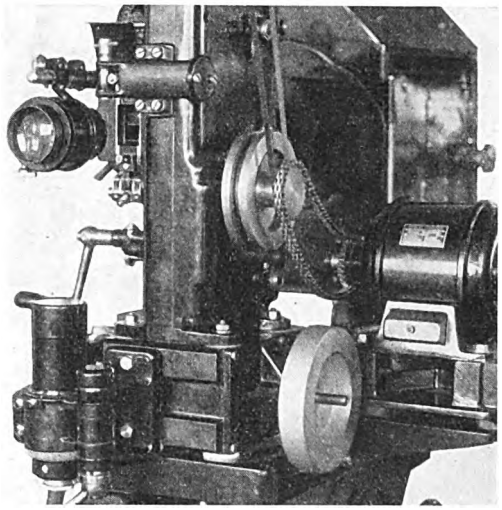


Abb. 7. Antrieb eines Projektors nach Abb. 4

still steht, muß das Zerlegerorgan genau eine ganze Bildabtastung vorgenommen haben. In der Übergangszeit von einer Bildabtastung zur nächsten, in der die Fotozelle durch den Synchronisierungsstrich normaler Weise kurzzeitig abgedunkelt ist, muß dann der ruckweise Transport des nächsten Filmbildes in das Projektionsfenster erfolgen, worauf die nächste Bildabtastung durch das Zerlegerorgan erfolgen kann. Bei der oben angegebenen Tonfilmgeschwindigkeit von 24 Bildern in der Sekunde heißt das, daß das Zerlegerorgan der Fernsehanlage 24 ganze Abtastungen in der Sekunde vornehmen muß.

Die bisherige, vorläufige Normung des Reichspostzentralamts setzt bekanntlich 12,5 Bilder in der Sekunde fest. Dabei hat man sich seitens des Reichspostzentralamts und der in Deutschland am Fernsehen interessierten Industrie auf diese niedrige Bildzahl in der Sekunde geeinigt, um aus einem zunächst vorgegebenen Frequenzband noch eine möglichst hohe Bildpunktzahl herausholen zu können. Wenn auch diese Regelung rein vorläufiger Natur ist, so erscheint es andererseits noch keineswegs sicher, ob man in einer späteren Regelung der Fernsehnormung gleich auf 24 Bilder in der Sekunde gehen kann. Wenn n die Bildzahl in der Sekunde und p die Bildpunktzahl bei einmaliger Abtastung ist, so ergibt sich bekanntlich die höchste praktisch auftretende Frequenz f aus $f = \mathrm{p} \cdot \frac{n}{2}$.

Die für qualifizierte Übertragung notwendige Bildwechselzahl n ist einmal eine Funktion der Lichtstärke des Empfangsbildes, indem es bei bestimmter Helligkeit eine kleinste Bildwechselzahl in der Sekunde gibt, bei der ein flimmerfreies Bild entsteht. Bei den heute gebräuchlichsten elektro-optischen Empfangseinrichtungen liegt diese Grenze für ein flimmerfreies Bild etwa bei 18 bis 20 Bildern in der Sekunde.

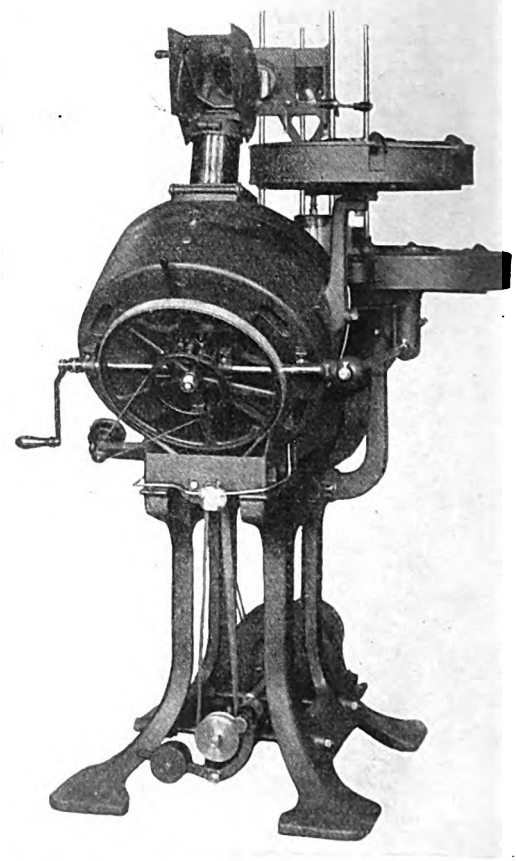


Abb. 8. Kinoprojektor mit optischem Ausgleich (Mechau-Projektor)

Digitized by Google

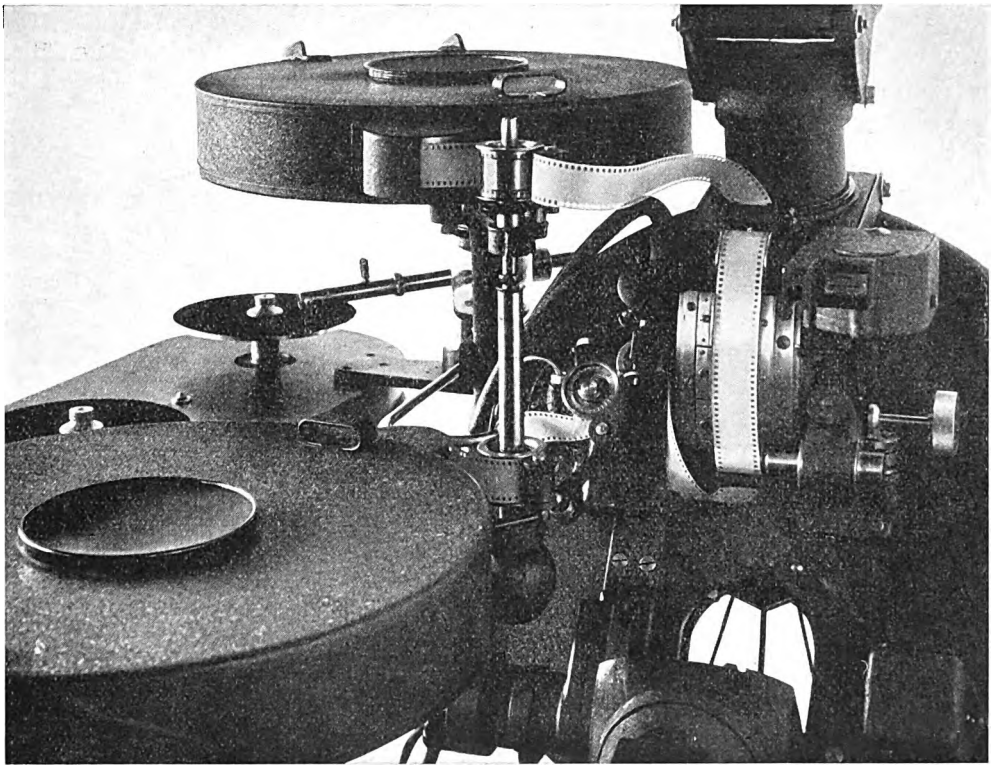


Abb. 9. Bildfenster und Tonabnehmer

Andererseits ist die Güte eines Fernsehbildes bekanntlich durch die Bildpunktzahl gegeben, bei der es auch eine, durch das Auflösungsvermögen des Auges bedingte Grenze gibt. Da man aber in der Fernsehtechnik aller Wahrscheinlichkeit nach aus elektrischen und mechanischen Gründen immer weit unter dieser Grenze bleiben wird, die in der Größenordnung von einigen hunderttausend Bildpunkten liegt, so liefert eine Erhöhung der Bildpunktzahl, die im technisch Möglichen bleibt, immer eine Verbesserung des Fernsehbildes.

Als dritte Größe in der obigen Gleichung tritt die praktisch höchste, zu übertragende Frequenz *f* auf. Auch diese Größe ist in Grenzen eingeschlossen, indem es Verstärker-seitig und im Sende- und Empfangsteil zwar noch nicht fest umrissene, aber zweifelsohne praktische Grenzen gibt.

Setzt man diese Grenze, unter Übergehung vorläufig noch nicht geklärter Spezialfragen auf dem Gebiete der Verstärker, Sender und Empfänger mit etwa 100 000 Hertz an (das ist eine Zahl, die den Fernsehwünschen der Ultrakurzwellenfachleute weitgehend entgegenkommt), legt man andererseits für ein zukünftiges, befriedigendes Fernsehbild etwa 10 000 Bildpunkte zugrunde, so ergibt sich aus der obigen Beziehung eine Bildwechselzahl von 20 in der Sekunde.

Diese Zwischenbetrachtung wurde angestellt, um zu zeigen, daß man auch bei einer eventuellen endgültigen Regelung des Fernsehbildes in der Zukunft auf Schwierigkeiten stoßen kann, mit der

Digitized by Google

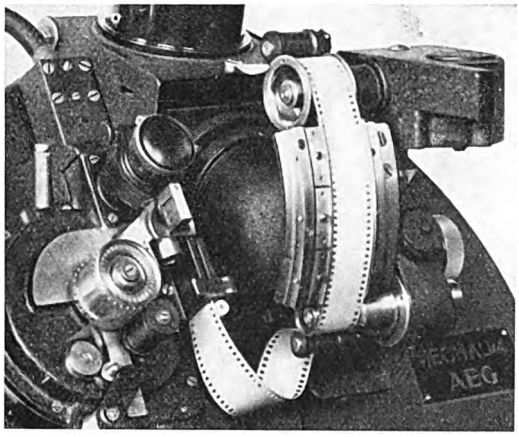


Abb. 10. Tonabnehmer für Licht-Tonfilm

Bildwechselzahl auf 24 Bilder in der Sekunde heraufzukommen, wenn man nicht eine Einschränkung der optimalen Bildgüte durch Verringerung der Bildpunktzahl in Kauf nehmen will[3]).

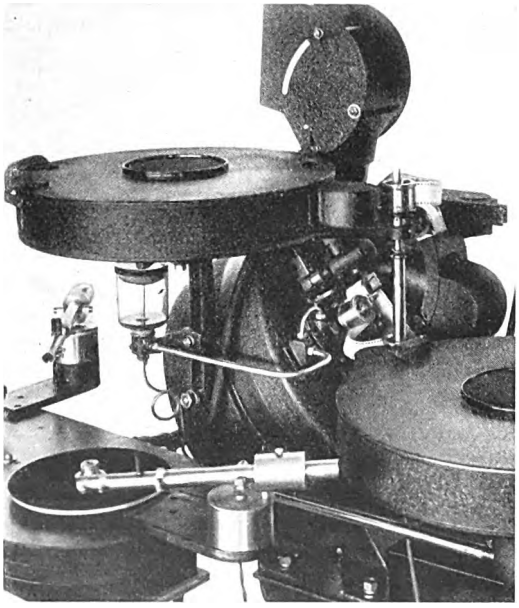


Abb. 11. Licht-Tonabnehmer und Plattenteller für Nadel-Tonfilme

[3]) Es sei hierzu noch bemerkt, daß zur Zeit Untersuchungen vorgenommen werden über die Frage, welche Sekundliche Bildpunktzahl eine optimal erreichbare Bildgüte ergibt. Unter „Sekundlicher Bildpunktzahl" ist dabei das Produkt aus Bildpunktzahl und Bildwechselzahl in der Sekunde zu verstehen.

Abgesehen von der vorbestimmten Bildwechselzahl von 24 Bildern in der Sekunde, bei Projektion von Lichttonfilmen mit Projektoren mit ruckweisem Transport, tritt bei Verwendung solcher Apparate noch ein weiterer Nachteil auf. Es wurde an früherer Stelle[4]) schon erwähnt, daß es unerläßlich ist, das Zerlegerorgan auf der Senderseite mit fester Umdrehungszahl anzutreiben. Da andererseits bei Verwendung von Projektoren mit ruckweisem Transport

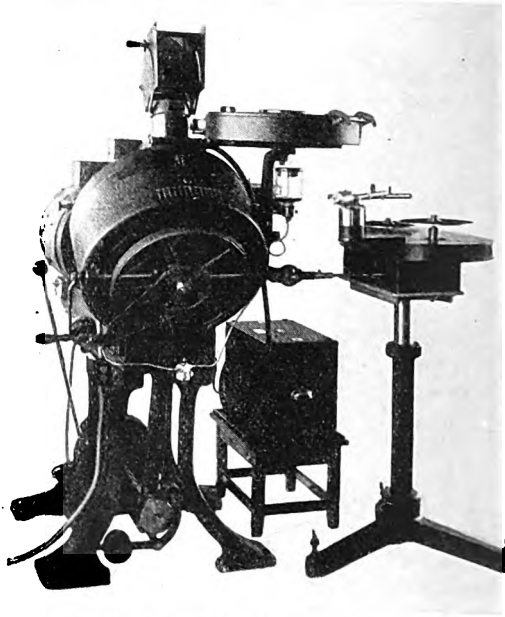


Abb. 12. Mechau-Projektor mit Plattentellern für Nadel-Tonfilme

diese synchron mit dem Zerlegerorgan laufen müssen, erfordern diese Projektoren senderseitig einen erheblichen Mehraufwand an Synchronisierungsmitteln.

Durch die vorstehenden Überlegungen wird man für die Fernkinoübertragungen von Lichttonfilmen auf die Projektion mit stetig durchlaufendem Film und optischem Ausgleich verwiesen. Der auf dem Markt befindliche Projektor dieser Art, ist der Mechauprojektor, den Abb. 8, von vorne aufgenommen, zeigt.

[4]) Vergl. Heft 9 dieser Zeitschrift Seite 389.

Digitized by Google

Der optische Ausgleich, der bei diesem Apparat durch zweimalige Reflektion an einem unterteilten Spiegelrad erzeugt wird, bewirkt bekanntlich, daß bei beliebiger stetiger Filmgeschwindigkeit ständig ein ruhendes Bild projiziert wird. Dadurch wird die Umdrehungszahl des Zerlegerorgans eines Fernkinosenders unabhängig von der Filmtransportgeschwindigkeit. In Abb. 9 ist das geöffnete Bildfenster des Mechauprojektors und links daneben der einfache Tonabnehmer zu erkennen. Im unteren Teil sieht man in der Öffnung der Spiegelradtrommel ein Stück des unterteilten Spiegelrades. Abb. 10 zeigt noch einmal den Lichttonabnehmer in Großaufnahme.

Die bisherigen Betrachtungen beschränkten sich auf die Fernkinoübertragungen von Lichttonfilmen. Bei Nadel- und Magnettonfilmen (der Relieftonfilm kann zur Zeit noch außer Acht gelassen werden) wird der Ton bekanntlich auf Grammofonplatten bzw. auf Stahlbänder aufgeschrieben. Hierbei wäre es zwar möglich, mit der Bildzahl in der Sekunde auf Werte herunterzugehen, die für Fernkinoübertragungen tragbar sind (selbstverständlich müßte die Bildaufnahmezahl bei solchen Tonfilmen dann ebenso niedrig sein), so daß in dieser Hinsicht Projektoren mit ruckweisem Filmtransport verwendbar sind. Der zweite Nachteil, nämlich die zusätzliche Synchronisierung

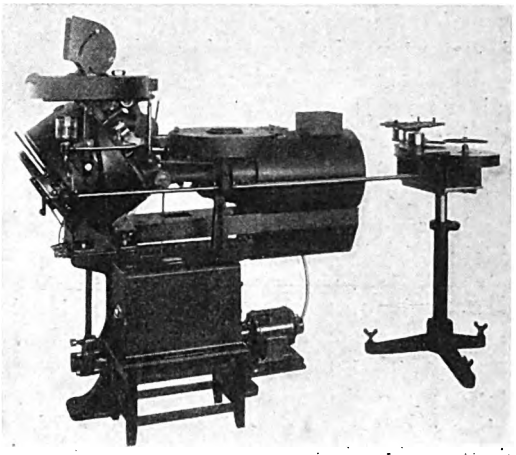


Abb. 13. Mechau-Projektor mit Plattentellern für Nadel-Tonfilme

des Projektors bleibt aber bestehen. Man wird also auch im Fall der Fernkinoübertragung von Nadel- und Magnettonfilmen auf die Projektion mit optischem Ausgleich verwiesen. Die Abbildungen 11, 12 und 13 zeigen den Mechauprojektor mit verschiedenen Tonabnehmern für Nadeltonfilme.

Es sei zum Schluß noch bemerkt, daß das Reichspostzentralamt beabsichtigt, in absehbarer Zeit mit zwei Sendern, die außerhalb des Rundfunkwellenbereichs liegen, Fernsehversuchssendungen mit Tonfilmen vorzunehmen.

ÜBER DIE HELLIGKEIT DER FERNSEHBILDER

von F. v. Okolicsányi

(Mitteilung aus dem Laboratorium der Telehor A.-G.)

Von einem Fernsehempfänger mit Nipkowscheibe wird im allgemeinen verlangt, daß er Bilder mit einer Helligkeit dem Auge des Betrachters liefert, welche hinreicht, um alle Einzelheiten des Bildes in einem halbverdunkelten Zimmer wahrnehmen zu können. Bekanntlich ist diese Forderung bei den üblichen Fernsehempfängern mit der von dem Reichspostzentralamt normalisierten 30-Loch-Nipkowscheibe und einer Platten-Glimmlampe mit etwa 1 Watt Stromverbrauch im großen Ganzen erreicht.

Es soll hier nun von Beobachtungen berichtet werden, welche sich auf die Abhängigkeit der Leuchtdichte (Flächenhelligkeit) von der Bildwechselzahl und von der Rasterfeinheit beziehen. Unter Leuchtdichte ist die Lichtmenge zu verstehen, welche von 1 mm² des Bildes ausgestrahlt wird. Die Beobachtungen

Digitized by Google

wurden durch den Vergleich mit einer konstanten Lichtquelle bewerkstelligt.

Zuerst wurde bei einer normalisierten Nipkowscheibe die Umdrehungs-, also die Bildwechselzahl von 0 bis 30 in der Sekunde langsam und allmählich gesteigert.

Bei stehender Scheibe sieht man ein kleines leuchtendes Viereck in der Größe eines Bildelementes, welches ungefähr dieselbe Leuchtdichte hat wie die leuchtende Fläche der Glimmlampe. Diese Helligkeit bleibt bestehen bei ganz langsamen Bewegungen, so lange man eben der Bewegung mit dem Auge folgen kann, also bis etwa $^1/_6$ Umdrehung in der Sekunde. Bei schnelleren Umdrehungen sieht man einen zusammenfließenden Streifen, die Helligkeit pro mm² sinkt aber auf etwa $^1/_{40}$ der Helligkeit der vorher beobachteten, denn die gleiche Lichtmenge erscheint jetzt auf eine Zeile verteilt, die vierzigmal länger ist als ein Bildelement.

Steigert man die Umdrehungszahl der Scheibe von $^1/_6$ in der Sekunde bis auf 5 in der Sekunde, so bleibt die Helligkeit bestehen. Bei fünf Umdrehungen in der Sekunde kann man dem schnell wandernden Streifen mit dem Auge nicht mehr folgen; man sieht das ausgeleuchtete viereckige Bildfeld.

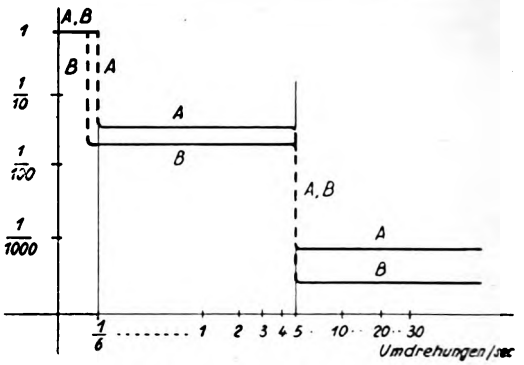
Bei diesem Übergang sinkt die Helligkeit wieder um das Dreißigfache, und nun empfindet das Auge nur noch $^1/_{1200}$ der Leuchtdichte des ruhenden Scheibenloches.

Wenn man die Umdrehungszahl weiter erhöht, so bleibt die Leuchtdichte konstant.

Bei dem zweiten Versuch wurden Nipkowscheiben mit 42 und dann mit 60 Löchern verwendet, was einer Bildelementenzahl von 1764 und 4800 entsprach.

Kurz zusammengefaßt war das Ergebnis — (den theoretischen Überlegungen bezüglich der Trägheit des Auges entsprechend) — das folgende:

Bei stehender Nipkowscheibe ist die Leuchtdichte bei jeder Scheibe ein und dieselbe, also unabhängig von



Die Helligkeitsänderungen bei Nipkowscheiben mit 30 Löchern (A) und bei Nipkowscheiben mit 60 Löchern (B)

der Anzahl der Bildelemente (Rasterfeinheit). Bei den Scheiben mit höherer Lochzahl erfolgt das Zusammenfließen des wandernden Lichtpunktes zu einer Zeile schon bei geringerer Umdrehungszahl. Die Leuchtdichte (L) ist dabei stets

$$L = \frac{Z}{B} \times L_0$$

wobei B die Bildelementenzahl und Z die Zeilenzahl (Lochzahl) ist. Als Maßstab ist die Leuchtdichte (L_0) der nicht abgeblendeten Glimmlampe angenommen.

Das weitere Sinken der Helligkeit erfolgt aber bei jeder Scheibe stets bei etwa fünf Umdrehungen in der Sekunde. In diesem Falle ist die Helligkeit

$$L = \frac{1}{B} \times L_0$$

also bei größerer Rasterfeinheit: kleiner.

Bei der weiteren steigernden Umdrehungszahl bleibt diese Helligkeit bestehen.

Es sei noch bemerkt, daß die Übergangszustände (bei dem Sinken der Helligkeit) recht schwer zu beobachten sind und für verschiedene Augen, nur ungefähr bei denselben Umdrehungszahlen erscheinen.

In der Abbildung sind diese Ergebnisse grafisch wiedergegeben.

(Eingegangen am 6. August 1930.)

Digitized by Google

BETRACHTUNGEN UND VERSUCHE ÜBER DAS FLIMMERN BEIM FERNSEHEN

von Eligius Perchermeier

Die Beobachtung zeigt, daß das Auge beim Betrachten eines Gegenstandes dessen Bewegung (bzw. Relativbewegung) unwillkürlich mitmacht. Man erinnere sich an das Schauen aus einem Fahrzeug, wobei man ein scheinbar bewegtes Objekt im Auge festhält, um dann auf ein nächstes mit den Augen überzuspringen. Diese Erscheinung hat aber Grenzen in den Geschwindigkeiten der Bewegung, welche die Augenmuskeln noch ausführen können. Als Beispiel sei das Schauen aus einem U-Bahnzuge auf die vorbeibewegte Tunnelwand angeführt. Sind an ihr in Abständen Beleuchtungskörper eingeschaltet, so kann das Auge die einzelne Glühlampe nicht mehr wahrnehmen, sondern es entsteht der Eindruck eines Lichtstreifens. Es entsteht aber gleichzeitig ein Flimmereindruck, besonders wenn der Vorgang sich öfters wiederholt. Ähnlich liegen die Verhältnisse beim Fernsehen. Sowohl die Nipkowscheibe als auch das Weillersche Spiegelrad liefern ein bewegtes Bildraster, bei dem ein Punkt Zeile für Zeile nacheinander durchläuft, bis schließlich nach der letzten Zeile das Bild einmal abgerastert ist und der Vorgang wieder mit der ersten Zeile beginnt. Das Auge empfindet dabei ein mehr oder weniger starkes Flimmern. Auch in den Anfängen der Kinotechnik hatten die Augen des Publikums unter den „Flimmerbildern" zu leiden.

Die Ursache der Flimmererscheinung liegt allgemein in dem Wechsel zwischen zwei Helligkeitswerten. Dabei ist es gleichgültig, ob sich der Helligkeitswert des ganzen betrachteten Objekts dauernd ändert oder sich nur Flächenhelligkeiten innerhalb des Sehwinkels dauernd verschieben. Die Flimmerempfindung selbst ist aber außerdem noch von verschiedenen Faktoren abhängig, und zwar ist sie um so größer:

1. je niedriger der Wechsel zwischen den Helligkeitswerten je Sekunde ist; die untere Grenze bildet aber die eingangs angeführte Augenmuskelbeweglichkeit;
2. je größer der Unterschied zwischen dem Hell- und Dunkelwert ist;
3. je kleiner die Verhältnisse Helligkeitsdauer zur Dunkeldauer und Helligkeitsfläche zur Dunkelfläche sind;
4. je näher die Farbe des Hellwertes an blau des Farbenspektrums zu liegen kommt.

Während man in der Kinotechnik verhältnismäßig leicht die Flimmererscheinung beheben konnte[1]), ist es beim Fernsehen nicht ohne weiteres möglich, flimmerfreie Bilder zu liefern, da man in bezug auf die elektrische Übertragung gewisse Kompromisse zwischen Übertragungsfrequenz und Flimmerfreiheit schließen muß. Zudem ist aber auch der Unterschied in der Entstehung zwischen Kinobild und Fernsehbild zu berücksichtigen. Es sei für die folgenden Betrachtungen eine konstante Flächenhelligkeit hinter eine Nipkowscheibe angenommen. Für die Abtastung kommen dann zwei aufeinander senkrecht stehende Bewegungsrichtungen des Lichtstrahls zustande, die aber nicht kontinuierlich verlaufen, sondern nach verschieden kurzer Zeit zum Ausgangspunkt der Bewegung zurückspringen. Bei der durch das RPZ genormten Abtastung sind dies die Bewegungen von links nach rechts und von oben nach unten. Läßt man nun die Scheibe zunächst sich langsam drehen, dann kann man beobachten, daß das Auge den einzelnen Zeilen von oben nach unten noch ganz gut folgen kann, während die Querbewegung des Lichtstrahls von den Muskeln des Augapfels nicht mehr mitgemacht wird. Es ist dafür be-

[1]) Übergang von Greifer zu Malteserkreuz, Benutzung einer mehrteiligen Blende und weiter die Anwendung von Kinoprojektoren mit optischem Ausgleich.

Digitized by Google

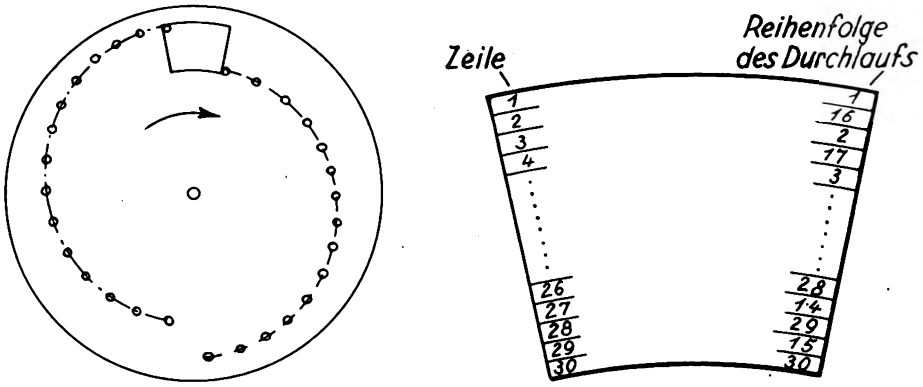


Abb. 1

reits ein Flimmern bemerkbar, das hier mit Querflimmern bezeichnet werden soll. Dreht man nun die Scheibe etwas schneller, so daß dem Gesichtsfeld zwei oder mehrere Zeilen gleichzeitig erscheinen, dann folgen zwar die Augenmuskeln noch immer der Bewegungsrichtung des Zeilenpakets von oben nach unten, hingegen hat das Querflimmern für das Auge bereits wieder abgenommen. Man sieht also, daß trotz der ungünstigen Verhältniszahl Hellfläche zur Dunkelfläche in bezug auf eine Zeile durch die höher gewordenen Wechsel das Querflimmern nicht mehr stört. Läuft die Scheibe schließlich so schnell, daß dem Auge der ganze Bildausschnitt gleichzeitig leuchtend erscheint, dann ist wieder ein starkes Flimmern zu empfinden, wovon aber das sinngemäß dem obigen bezeichnete Längsflimmern den Hauptteil bringt.

Da man nun aus den angegebenen Gründen zunächst nicht über 12,5 Bilder in der Sekunde hinausgehen wollte, war es naheliegend, das Flimmern mit anderen Mitteln zu beheben. Man versuchte durch besondere Anordnung der Zeilenfolge (also Abweichen von der üblichen Lochspirale) einen Erfolg zu erzielen. Es wurde zunächst eine Versuchsscheibe nach Abb. 1 angefertigt.

Hier wurde die normale Lochspirale dadurch in zwei Spiralen aufgelöst, daß man beim Abtasten immer eine Bildzeile übersprungen hat und die übersprungenen Zeilen bei der zweiten Halbdrehung der Reihe nach durchlaufen ließ. Für das Längsflimmern sollte also die doppelte Wechselzahl gegenüber der gleich schnell laufenden normalen Nipkowscheibe erreicht werden.

Der Versuch hatte aber einen ganz negativen Erfolg gezeigt. Während die normale Scheibe schon bei 8—10 Bildern je Sekunde dem Auge einen homogenen Bildausschnitt erscheinen ließ, war dies bei der Versuchsscheibe erst bei ungefähr 20 Bildern je Sekunde der Fall. Unterhalb dieser Drehzahl zeigte sich das Bildfeld so, als wäre nur die Lochzahl einer der beiden Spiralen vorhanden, wie dies in Abb. 2 dargestellt ist.

Die sonst übliche Flimmerempfindung war als solche zwar viel geringer geworden, hingegen war eine neue Flimmererscheinung in Art einer Schwingung des ganzen Bildes um eine Bildzeile aufgetreten. Da dieses Schwingen mehr störte als das sonst übliche Flimmern, konnte diese Scheibe keine praktische Anwendung finden.

Es wurde dann noch eine zweite Versuchsscheibe nach Abb. 3 angefertigt. Der Wechsel der Längsbewegung erfolgte dabei schon nach jeder Zeile, wobei allerdings keine einheitliche Längsrichtung mehr vorhanden ist.

Auch dieser Versuch brachte keine Verminderung des Längsflimmerns in dem erhofften Maße. Im Vergleich zu einer normalen Scheibe, die unter sonst gleichen Bedingungen beobachtet wurde,

Digitized by Google

zeigte sich bei dieser Versuchsscheibe ein Flimmern in zwei symmetrischen Feldern, die in der mittelsten Zeile zusammenliefen. Wenn auch diese Flimmerempfindung angenehmer im Verhältnis zur ersten Versuchsscheibe und auch zur normalen Spiralscheibe zu ertragen war, so scheiterte die Einführung der zweiten jene, die von den oberen und unteren Zeilen beeinflußt werden, da sich die Bildzeilenfolge gegen die Mitte des Bildausschnittes häuft. Nun verharrt das Auge nicht unwillkürlich in einer konstanten Ruhelage, so daß nach einer Bewegung des Auges bei den vorher mehr gereizten Sehnervenfasern negative Nachbilder ent-

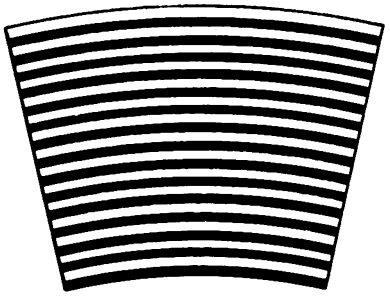


Abb. 2

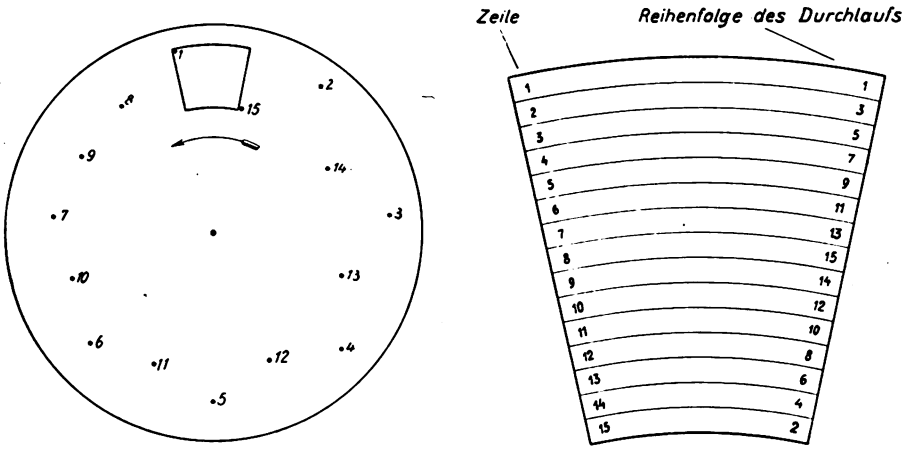


Abb. 3

Versuchsscheibe noch aus einem anderen Grunde. Es zeigte sich als weitere Erscheinung, daß in den einzelnen Zeilen bzw. Zeilengruppen verschiedene Helligkeiten und Farben bei längerem Betrachten des Bildausschnittes wahrzunehmen waren, trotzdem sich hinter der Scheibe eine Fläche mit konstanter Helligkeit befand. Der Grund dafür ist nach folgender Überlegung wohl leicht einzusehen. Diejenigen Sehnervenfasern, die beim starren Hinsehen von den mittleren Zeilen erregt werden, erhalten längere Reizdauer als stehen und die vorher intensivere Erregung jetzt die Reizempfänglichkeit an der betroffenen Netzhautstelle des Auges vermindert hat.

Die gleichen Erscheinungen, die die zweite Versuchsscheibe geliefert hat, werden aus denselben Gründen auch bei der Abtastung nach dem System von *Anton Baron Codelli* auftreten. (Vgl. „Fernsehen", Heft 5, S. 107). Das sich nach innen verjüngende Spiralband ruft im Mittelpunkt des Bildes für das Auge ebenfalls eine längere Reizdauer als am Rande

Digitized by Google

des Bildes hervor. Wenn daher mit dieser Abtastung lichtstarke Bilder erzeugt werden sollen, dann ist mit der Erscheinung der Nachbilder zu rechnen.

Auf Grund dieser Beobachtungen kann man für die Fernsehbildzerlegung die Forderung aufstellen, daß der zeitliche Verlauf der Abtastung gleicher Flächenteile in bezug auf den ganzen Bildausschnitt für jede Bildabtastung den gleichen Wert betragen muß. Diese Forderung ist bei der Abtastung mit der normalen Nipkowscheibe als auch mit dem Weillerschen Spiegelrad erfüllt.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß eine Verminderung des Flimmerns durch besondere Anordnung der Abtastwege nicht zu erzielen ist, sondern nur durch Erhöhung der Bilderzahl je Sekunde zu erreichen ist. In einer etwa neu aufzustellenden Norm muß aber gleichzeitig die Entwicklungsmöglichkeit der Glimmlampentechnik mit berücksichtigt werden, da sonst nach Nr. 2 und 4 der aufgeführten Flimmerbedingungen keine wesentlichen Fortschritte erzielt werden. Ebenso ist bei Erhöhung der Bildzeilenzahl nach Nr. 3 der Aufstellung die Verringerung des Verhältnisses Helligkeitsfläche zur Dunkelfläche zu beachten.

EINE MECHANISCHE REGULIERUNG DER BILDPHASE

von Fritz Wilh. Winckel

Eine gewisse Schwierigkeit lag bisher immer noch im Einschalten und in der Bedienung des Fernsehempfängers. Wenn man den Motor auf synchrone Drehzahl gebracht hat, ist auch noch seine Phase zu regulieren, da die Nipkowscheiben im Sender und Empfänger sich in jedem Augenblick in ihrer Stellung decken müssen. Wenn beispielsweise die Empfängerscheibe um 10 Löcher zurückbleibt, ist das Bild um 10 Zeilen aus dem Bildfeld verschoben (s. Abb. 1). Wenn man den Stator gegenüber dem Rotor des fonischen

Abb. 1

Rades verdreht, kann man die Bildverschiebung wieder ausgleichen. Allerdings muß die Statorregulierung langsam und vorsichtig geschehen, da sonst das fonische Rad aus dem Takt fällt und von neuem synchronisiert werden muß. Im ungünstigsten Falle müßte man den Stator um 180 Grad drehen.

Um diesen Mißstand zu beseitigen, hat die *Telehor-A.-G.* eine mechanische Regulierung, den Bildsteller, entwickelt, der auf der diesjährigen Funkausstellung erstmalig vorgeführt wurde. Während durch die Statorregulierung das Bild auf das Bildfeld eingestellt wird, verschiebt man nach der mechanischen Methode das Bildfeld, das heißt die Leuchtfläche der

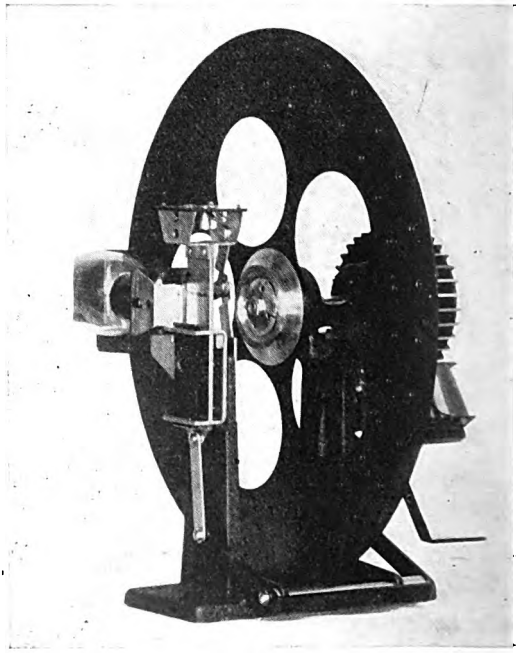


Abb. 2

Digitized by Google

Glimmlampe nach dem Bild. Voraussetzung dafür ist, daß das Bild nach seiner Verschiebung an den Rändern nicht abgeschnitten wird (siehe Abb. 1). Wenn man die Spirale der Nipkowscheibe um einen Gang, also um weitere 30 Löcher weiterführt, dann bleibt das ganze Bild nach der Verschiebung erhalten, sofern man die Glimmlampe mitverschiebt. Von den 60 Löchern der Doppelspirale werden also jeweils nur 30 zur Bildsynthese verwendet. Ist die Leuchtfläche genügend groß, so daß sie die gesamte Spirale bedeckt, so genügt es, eine bewegliche Blende in der Größe des Bildformats vor der Lampe hin- und herzuschieben. Diese Anordnung ist für das englische Format zu empfehlen, das gegenüber dem deutschen schmaler ist.

Der Bildsteller ist für den Universalempfänger gebaut und läßt sich gleichzeitig für deutschen und englischen Empfang verwenden. Seine mechanische Konstruktion besteht, wie Abb. 2 zeigt, in einem Hebelsystem, das durch ein Gelenk in zwei Arme geteilt ist und durch einen Handgriff betätigt werden kann. Der vertikal stehende Arm trägt einen Sockel mit Glimmlampe für den deutschen Empfang, der horizontal liegende eine Blende, die für den englischen Empfang vor einer zweiten Glimmlampe hin- und herbewegt wird. Abb. 3 zeigt noch einen weiteren

Abb. 3

Handgriff, mit dem man zur Feinregulierung auch noch den Stator schwenken kann. Die Praxis hat jedoch gezeigt, daß die Grobregulierung durch den Bildsteller zur schnellen und sicheren Einstellung der Phase bereits ausreicht.

Die mechanische Phasenregulierung kann auch dem Bastler sehr empfohlen werden, da sie zur Selbstherstellung weniger feinmechanische Fertigkeit erfordert als ein fonisches Rad mit schwenkbarem Stator.

DIE KONSTITUTION DES BEGRIFFS FREQUENZ

von Dr. Roland Walter

Die „Frequenz" als Koordinate eines physikalischen Vorganges unterscheidet sich dadurch wesentlich von anderen Koordinaten (z. B. Ausdehnung, Geschwindigkeit), daß man bei Betrachtung eines momentanen Zustandes nicht von Frequenz sprechen kann. Frequenz ist eine Eigenschaft, die in solcher Weise im Ablauf der Zeit entlangliegt, daß nur bei Verfolgung eines mehr oder weniger langen Zeitabschnittes der Begriff Frequenz erst entstehen kann. Wir können dabei an Töne, Farben oder Resonanzkurven denken.

In welcher Weise entsteht der Begriff Frequenz? Die Antwort auf eine solche Frage, die Zurückführung des Begriffs auf konkrete Erlebnisse, nennt *Carnap*[1]) die „Konstitution des Begriffs". In einer wissenschaftlichen Aussage dürfen nur solche Begriffe vorkommen, deren Konstitution bekannt ist, „konstituierte" Be-

[1]) *Rudolf Carnap*, Der logische Aufbau der Welt, Berlin 1928.

Digitized by Google

griffe. Welches ist die Konstitution des Begriffs Frequenz?

1. Töne. Hätten wir eine Notenschrift, die viel vollkommener als die heute übliche ein Musikstück mit allen seinen Nuancen und dem Raumklang darzustellen gestattete, eine Notenschrift, die ebenso wie das menschliche Hörvermögen alle Klänge des Musikstückes nach Frequenz und Stärke voneinander unterscheidet, aber den einzelnen Tonschwingungen nicht folgt, so müßten wir, um einen gegebenen Luftdruckverlauf $x = f(t)$ in die Notenschrift zu übersetzen, das Integral

$$y = \int_{-\infty}^{t_0} x(t)\, e^{i\omega t - \alpha_\omega (t_0 - t)}\, dt$$

als Funktion von ω und t_0 untersuchen. Der Betrag von y ist die Intensität, mit der im Zeitpunkt t_0 (Zeitkoordinate der Notenschrift) die einzelnen Resonatoren im menschlichen Hörorgan erregt sind. Für ω sind alle Werte einzusetzen, die als Eigenfrequenzen von Resonatoren im Hörorgan überhaupt vorkommen. Die verschiedenen Werte sind in der Notenschrift voneinander zu unterscheiden, z. B. durch höhere oder tiefere Stellung innerhalb der Zeile (2. Koordinate der Notenschrift, 3. Koordinate ist y). Zu jedem ω ist das zugehörige α_ω, der Dämpfungsfaktor des betreffenden Resonators im Hörorgan, einzusetzen. Das Resultat solch einer Klanganalyse ist also abhängig von der Art des analysierenden Integrators.

2. Hochfrequenz. Ganz ebenso müßte man verfahren, wenn man aus einem gegebenen hochfrequenten elektrischen Spannungsverlauf den niederfrequenten Detektorstromverlauf eines Empfängers bei verschiedenen Abstimmungen herleiten will.

Wegen des Parameters α im Integral kann das Frequenzspektrum z. B. einer atmosphärischen Störung prinzipiell nicht eindeutig sein. Es ändert sich mit dem Dämpfungsfaktor des analysierenden Integrators.

Diese Integration entspricht dem tatsächlichen physikalischen Vorgang beim Hören musikalischer Töne wie beim Empfang modulierter Hochfrequenz. Es ist bezeichnend, daß der physikalische Vorgang sich so ohne den Begriff „Frequenz einer Funktion" theoretisch verfolgen läßt. Dieser Begriff ist hier auf „konkrete Erlebnisse" zurückgeführt.

3. Frequenz allgemein. Überhaupt: überall, wo die Frequenz einer Funktion $f(t)$ (wenn die Frequenz nicht so gering ist, daß die einzelnen Schwingungen abzählbar werden) in Erscheinung tritt, gemessen, unterschieden oder verwertet wird, da geschieht es durch eine Integration der Funktion, in einfach-typischen Fällen von der Form

$$\int_{-\infty}^{t_0} f(t)\, e^{i\omega t - \alpha (t_0 - t)}\, dt$$

Man kann deshalb wohl sagen, daß der Frequenzbesitz einer Funktion nur definiert werden kann durch den Verlauf dieses Ausdrucks nach ω. Die Konstante α hängt vom Integrator ab. Das bedingt, daß der Begriff „Frequenz" oder besser „Frequenzbesitz" einer Funktion meist nicht eindeutig ist. Außerdem ist er noch abhängig vom zeitlichen Beobachtungspunkt t_0.

Die Integration ist komplizierter, wenn vor dem Detektor nicht ein einzelner Schwingungskreis liegt, sondern z. B. eine Neutrodynschaltung oder ein Kettenleiter. Beim optischen Beugungsgitter und analogen Vorrichtungen in der Akustik und Hochfrequenztechnik wird aus dem Fourier-Integral eine Summe über eine beschränkte Zahl von Perioden. Auch hier gehört die genaue Definition des Integrators als Bestandteil zur Definition der Frequenz.

Modulierte Hochfrequenz

Das Wesen modulierter Hochfrequenz kann kaum besser beschrieben werden als durch ein Zitat aus einem Vortrag von

Digitized by Google

Rukop[2]): „Es dürfte bekannt sein, daß bei der Ausstrahlung eines Rundfunksenders, die in Form der sogenannten Hochfrequenz geschieht, die Tonfrequenzen objektiv nicht mehr vorhanden sind, sondern daß die Tonfrequenz mit der Hochfrequenz in einer solchen Weise verbunden ist, daß sich in der einen Betrachtungsweise eine analog der Tonfrequenz schwankende Hochfrequenzamplitude ergibt. In einer anderen Betrachtungsweise ergibt sich eine kontinuierliche Trägerfrequenz konstanter Amplitude und Frequenz und außerdem in unmittelbarer Nähe liegende Seitenfrequenzen."

Diese beiden Betrachtungsweisen, die sich formal gegenseitig ausschließen, erhalten ihre gleichzeitige Berechtigung nur durch die Unbestimmtheit des Begriffs Frequenz einer Funktion, der in seiner Definition den Parameter α enthält. Ist nämlich der Dämpfungsfaktor α des Integrators so groß wie in Rundfunkempfängern oder größer, so zeigt der Detektor eine zeitlich schwankende Hochfrequenzamplitude an, die bei einer gewissen Abstimmung am stärksten ist, also eine Frequenz mit periodisch schwankender Amplitude. Ist α gleich Null oder sehr klein, so ist das Resultat eine Trägerwelle mit konstanter Amplitude und die Seitenfrequenzen.

Praktisch kommt fast nur der erste Fall, das größere α vor. Theoretisch spielt der zweite Fall eine besonders große Rolle. Wenn die Selektivität eines Empfängers durch seine Resonanzkurve charakterisiert wird, so wird diese für ungedämpfte Schwingungen in statischer Weise aufgenommen oder berechnet. Die Abszisse der Resonanzkurve ist dann die „Frequenz im Sinne $\alpha = 0$". Im Zusammenhang mit einer solchen Frequenzkurve darf nur von der Seitenbanddarstellung gesprochen werden.

Frequenzmodulation

In der Literatur und in Patenten ist wiederholt der Gedanke ausgesprochen worden, daß es theoretisch möglich wäre, durch eine Modulation der Frequenz mit einer viel geringeren Frequenzbreite auszukommen, als sie bei einer Modulation der Amplitude nötig ist.

Obgleich die Unmöglichkeit dieser Idee mathematisch schon wiederholt gezeigt worden ist[3]), scheint doch folgender Gedankengang eine immer wieder bestechende Wirkung zu haben:

Ein Empfänger kann so gebaut werden, daß seine Frequenz-Kurve einen geradlinigen sehr steilen Teil enthält. Wenn die Frequenz des Senders im betreffenden Gebiet hin- und herpendelt, so ändert sich entsprechend der Detektorstrom des Empfängers usw.

Der Trugschluß findet seine Lösung nur in der Vieldeutigkeit des Begriffs Frequenz. Das erstemal sind es Frequenzen im Sinne $\alpha = 0$, das zweitemal ist es eine „Frequenz", die einfach aus dem Abstand einiger benachbarter Maxima hergeleitet wird, gewissermaßen durch Abzählen einiger Perioden. Wenn man davon spricht, daß irgendwelche astronomischen oder sozialen Erscheinungen mit einer gewissen „Frequenz" wiederkehren, oder wenn man an einem Oszillogramm eine „Frequenz" abliest, so liegt hier auch ein solcher durch Abzählen gewonnener Frequenzbegriff vor.

Zusammenfassung

Es wird gezeigt, daß der Frequenzbesitz einer Funktion (z. B. modulierte Hochfrequenz, atmosphärische Störung) niemals eindeutig angegeben werden kann, sondern von der Art des Integrators abhängt, der zwischen den verschiedenen Frequenzen unterscheiden und sie wahrnehmbar machen soll. Von diesem vieldeutigen Frequenzbegriff ist weiter noch der weniger physikalische Begriff der „abgezählten Frequenz" zu unterscheiden.

In der Literatur stößt man nicht selten auf Unklarheiten, die auf Nichtbeachtung dieses Umstandes beruhen.

[2]) *Hans Rukop*, Vortrag auf der Tagung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Kiel 1927, Jahrbuch 32, 18, 1928.

[3]) *J. R. Carson*, Proceedings I. R. E. 10, 57, 1922. *N. E. Holmblad*, Exper. Wireless 6, 260, 1929. *Hans Roder*, Telefunkenzeitung 53, 48, 1929. *B. van der Pol*, Proceedings I. R. E. 18, 1194, 1930.

Digitized by Google

FERNSEHPROGRAMM?

von Hans Phillpp Weitz

Vor kurzem wurde anläßlich eines Diskussionsabends des Allgemeinen Deutschen Fernsehvereins auch die Frage nach dem Fernsehprogramm angeschnitten. Das Für und Wider führte zu lebhafter Debatte. Auch seitens der zahlreichen anwesenden Techniker.

Man hat sich, meiner Meinung nach, damit auf ein recht gefährliches Gebiet begeben. Zu einem Problem Stellung genommen, das eine sofortige, dem derzeitigen Stand der Dinge entsprechende Klärung fordert, wenn nicht Fehler begangen werden sollen, die dieser ganzen technischen Entwicklung geradezu verhängnisvoll werden müssen.

Um es gleich von vornherein klipp und klar zu sagen: bei dem jetzigen technischen Entwicklungsgrad des Fernsehens über ein richtiges Programm, womöglich in Verbindung mit dem Rundfunk als Unterhaltungsprogramm, zu sprechen, ist restlos verfrüht. Bitte: das ist kein Werturteil, sondern eine objektive Feststellung. Vor allem kein Tadel. Im Gegenteil: ehrlich muß anerkannt werden, daß seitens der, von Bastlern oft wirksam unterstützten Ingenieure bisher geradezu Erstaunliches auf dem Gebiete des Fernsehens geleistet wurde. Um so erstaunlicher, als oft genug infolge widriger Zeitumstände nur beschränkte Mittel für weitgesteckte Ziele zur Verfügung standen.

Auch darf nicht vergessen werden, daß die Programmfrage ja durchaus kein allein technisches Problem darstellt. Gerade das Fernsehen unterliegt den an sich notwendigen Beschränkungen durch internationale Wellenregelung in einer Weise, die volle Ausnutzung des bisher schon Erreichten in der Praxis nur ganz selten, unter günstigsten Umständen und auch dann nur vorübergehend, gestattet.

Wollte man daher heute schon Programmwünsche in die Öffentlichkeit tragen, das Publikum gar dazu auffordern, solche Wünsche von sich aus zu äußern, dann würde das einer Irreführung gleichkommen, die sehr bald zu katastrophaler Enttäuschung führen müßte.

Wenn man sich darüber orientieren wollte, was der Laie sich so im allgemeinen unter Fernsehen vorstellt, dann brauchte man nur Gesprächsfetzen aus dem Munde der Besucher der Berliner Scala nach den dort vorgeführten Versuchen aufzufangen. Geradezu tropische Fantasieblüten wucherten hier üppig empor. Drahtloses Heimkino, Reportage aller nur einigermaßen interessierenden Ausschnitte des Weltgeschehens waren so ungefähr der Durchschnitt des Verlangten. Über Anpassung an das sonstige Rundfunkprogramm, über alle sofort in Erscheinung tretenden technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Fragen zerbrach man sich nicht im mindesten den Kopf. Auch nicht darüber, in welcher Form, durch welche Apparaturen der Empfang im einzelnen eigentlich stattfinden sollte.

Gerade das zuletzt genannte Problem ist aber so bedeutsam, augenblicklich noch von so entscheidendem Einfluß, daß wir dabei doch etwas verweilen müssen. Wer sich in den Genuß eines regelmäßigen Fernsehprogrammes setzen will, muß natürlich einen geeigneten Empfänger besitzen. Das heißt, er muß sich zu seinem Rundfunkgerät noch eine Zusatzapparatur beschaffen, die, wenn auch infolge mancher genialen Vereinfachung die Preise heute nicht mehr ganz so hoch sind, wie sie es etwa vor einem Jahre gewesen wären, doch noch immer recht kostspielig sein dürfte. Es würde also von vornherein für diesen Programmteil ein erheblicher Prozentsatz der Hörerschaft glattweg ausfallen, der zu solcher Anschaffung pekuniär nicht in der Lage ist. Von den Detektorbesitzern gar nicht zu reden, denen schon aus technischen Gründen die Möglichkeit zum Anschluß genommen ist. Natürlich muß eine gerechte Programmleitung solche Umstände weitgehendst berücksichtigen. Es könnten also

Digitized by Google

schon aus diesen Gründen nur in sehr beschränktem Maße Fernsehsendungen starten. Wodurch die Anschaffung für diejenigen, die es durchaus wollen, noch weniger lohnend würde.

Aber auch die Materie selbst würde jede einsichtige Programmleitung zu äußerster Sparsamkeit in der Verwendung des Fernsehens innerhalb des eigentlichen Rundfunkprogrammes zwingen. Die mit dem Bildfunkexperiment gemachten Erfahrungen haben ja nur allzu deutlich gelehrt, daß der akustische Rundfunk sehr wenige innerlich begründete Möglichkeiten zur optischen Illustration bietet. Was jeden Kenner der Psyche dieses fonetischen Instrumentes eigentlich nicht überraschen sollte. Geschweige denn enttäuschen. Die Stärke der Radiowirkung besteht meiner Meinung nach gerade in strengster Reinhaltung seines nurakustischen Charakters.

Wenn das Fernsehen einmal die Laboratoriumswände mit gutem Gewissen verlassen haben wird, dann werden sich für die neue Errungenschaft im interlokalen wie im internationalen Verkehr gewiß auch wertvolle Verwendungsmöglichkeiten finden. Zum Teil sind sie ja schon vorhanden. Nur soll man sich im Interesse der Entwicklung des Fernsehens davor hüten, gerade dort den Hebel zuerst ansetzen zu wollen, wo der Erfolg zunächst noch am problematischsten erscheint: im Programm des Rundfunks.

Wie sich in naher oder ferner Zukunft die Entwicklung des Fernsehens überhaupt gestalten wird, läßt sich im Augenblick nur schwer sagen. Das hängt, wie dargelegt, von sehr verschiedengearteten Faktoren ab. Daß zahlreiche Möglichkeiten vorhanden sind, und daß höchste Vollendung auch hier nur erstrebenswert ist, diese Auffassung darf wohl bei jedermann als selbstverständlich vorausgesetzt werden.

ERWEITERUNG DER LABORATORIEN

von Hans Neuert

Die technische Auswertung des Fernsehens ist bisher angewiesen auf die Arbeit der Industrie- und Postlaboratorien. Immer wieder begegnet man bei den Besprechungen mit interessierten Kreisen und in Fachsitzungen der Auffassung, daß diese Beschränkung eine große Hemmung für die Weiterentwicklung ist. Es fehlen die starke Mitarbeit auf der Empfangsseite, die Sammlung von Beobachtungen über Empfangsmöglichkeiten und Empfangsgüte, der Ansporn drängenden Verlangens der Teilnehmer.

Mit der Unterscheidung der Teilnehmerkategorien unterscheidet sich zunächst auch die Einstellung zur Programmfrage. Besser gesagt: Die heutige Programmmöglichkeit bestimmt den augenblicklichen Teilnehmerkreis. Die heutige Programmöglichkeit ist — bisher in der Praxis nicht widerlegt — beschränkt auf wenig Handlung und sich ständig wiederholende Versuchsfilme. Es mag sein, daß dieses Programm auch im Augenblick schon in etwas stärkerem Maße variiert werden könnte. Die Abwechslung der Handlung findet aber sehr eng gesteckte Grenzen durch die bekannten technischen Schwierigkeiten auf der Senderseite in bezug auf Bilderzahl, Bildschärfe und Frequenzbreite der zur Verfügung stehenden Rundfunkwellen.

Daraus ergibt sich, daß der Rundfunkteilnehmer im allgemeinen heute noch nicht zugezogen werden kann. Anders liegt es mit dem Bastler. Auch der Bastler verlangt heute Programm, zum mindesten soviel Abwechslung, daß seine Versuche davon immer wieder angeregt werden. Für ihn ist aber an erster Stelle der technische Erfolg interessant — gemeint ist der Qualitätsbastler. Mit dem Fernsehen ist ihm und dem Funkverein ein neues Arbeitsgebiet entstanden, das allen Beteiligten und interessierten Kreisen noch große Aufgaben stellt. Der Bastler wird vielleicht auch hier wie beim akustischen Rundfunk neue Ideen und beachtenswerte Fortschritte bringen können. Vor allen Dingen aber wird er doch in der Lage

Digitized by Google

sein, der Industrie und Reichspost mit seinen Empfangsbeobachtungen wertvolle Mitarbeit zu leisten und Wege für die kommende Entwicklung anzuzeigen. Solange das Laboratorium der Industrie auf sich selbst angewiesen ist, wird die Entwicklung unter Umständen daran kranken, daß weiter reichende Empfangsversuche fehlen, aber auch daran, daß sich auf der Empfangsseite in den allermeisten Fällen nur der Techniker mit den Dingen beschäftigt, während doch letzten Endes der Empfangsapparat von einem unvorgebildeten Laien erfolgreich bedient werden soll. Die Mitarbeit des Bastlers kann die Laboratoriumswände einreißen und das Laboratorium in ausreichendem Maße erweitern.

Da und dort hört man die Meinung, daß der Bastler auf dem Fernsehgebiet nicht die Bedeutung haben könnte, wie beim akustischen Rundfunk. Das mag richtig sein. Es bleibt abzuwarten, was die Praxis zeigt. Wenn aber schon dem Bastler gegenüber solche Skepsis besteht, dann muß man dem großen Kreis der Rundfunkteilnehmer gegenüber vielleicht doch noch erheblich vorsichtiger sein. Es kann passieren, daß da, wo der Bastler nichts leisten kann, die Beteiligung der Rundfunkhörer sich nach der negativen Seite auswirkt. Das sind jedoch Dinge, die im Moment nicht behandelt werden sollen. Der erste vorsichtige Versuch führt über den Qualitätsbastler. Seine Erfahrungen werden die geeignete Basis für weitere Untersuchungen sein. Diese Erfahrungen müssen aber jetzt erst einmal herangeschafft werden.

Es ist erfreulich, daß von seiten der interessierten Industrie in klarer Erkenntnis, daß es sich zunächst nicht um lohnende Geschäfte, sondern um Pionierarbeit handelt, die Mitarbeit des Bastlers angeregt und gefördert wird. Es sollen in Kürze Baukästen für Fernsehempfänger auf dem Markt erscheinen, um die Möglichkeit der Beschaffung erprobten Materials sicherzustellen. Auch der Funkhandel muß sich darüber klar sein, daß damit zunächst nicht lohnende Umsätze verbunden sind, daß es nicht zweckmäßig ist, die Lagerhaltung stark damit zu belasten, daß er aber die Aufgabe hat, dem Bastler bei der Beschaffung dieses Materials auf dem von der Industrie begonnenen Wege behilflich zu sein.

Soweit wir hören, soll den Baukästen eine größere Anzahl von Fragebogen jeweils beigefügt werden, die die Mitarbeit des Bastlers entsprechend erleichtern und in die erwünschte Richtung leiten und zur Mitteilung der Beobachtungen an die entwickelnde Industrie anregen.

RUNDSCHAU

Die Frage der Wellenlänge im Fernsehen.

Von Dr. *Fritz Schröter*. (Sendung Bd. 7, Heft 15, S. 240/41, Jahrgang 1930.)

Es werden drei denkbare Entwicklungsmöglichkeiten für das Fernsehen hinsichtlich der zu benutzenden Wellenlängen angegeben:

1. Benutzung der Rundfunkwellen

Steuerung nationaler Großsender, die von den Nachbarsendern einen Frequenzabstand von 20 000 Hz haben und gleichzeitig zu besonders hochwertigen Musikübertragungen dienen. Bei entsprechender technischer Durchbildung von Sendern und Empfängern ist dabei eine 4½fache Detaillierung des heutigen vom Witzlebener Sender übertragenen Normalbildes denkbar.

2. Benutzung kurzer Wellen

Innerhalb einzelner Städte, unter Ausschaltung der Raumstrahlung zur Vermeidung von Nachhallerscheinungen, Fadings usw. Wellenlänge 100 bis 150 m. Durch Versuche von Telefunken zwischen Nauen und Geltow auf 70 m bei 48 Bildzeilen ist die praktische Durchführbarkeit erwiesen.

Digitized by Google

3. Benutzung ultrakurzer Wellen

Innerhalb einzelner Städte Übertragung sehr fein gerasterter Bilder. Hinsichtlich des Empfangs und der Bildzerlegung ein noch ungelöstes Problem. *Kirschstein*

Der Radiofernsehtonfilmempfänger.

In Amerika hat eine Firma einen Apparat herausgebracht, der sowohl die Radiodarbietungen, als auch die Fernsehbilder empfangen kann und darüber hinaus imstande ist, sowohl Wort und Bild zu trennen, als auch durch Einspannen eigener Filmstreifen, resp. Tonfilme — ähnlich wie bei uns die Schallplattenverstärkung — diese zum Vortrag zu bringen. Dieses Gerät, das von ganz neuartigen Voraussetzungen ausgeht, soll also nicht nur imstande sein, Radio- und Fernsehdarbietungen zu empfangen und wiederzugeben, sondern gleichzeitig auch Heimtonfilme dem Auge und Ohr sichtbar zu machen, wofür besonders in Amerika weit größeres Interesse besteht, als bei uns.

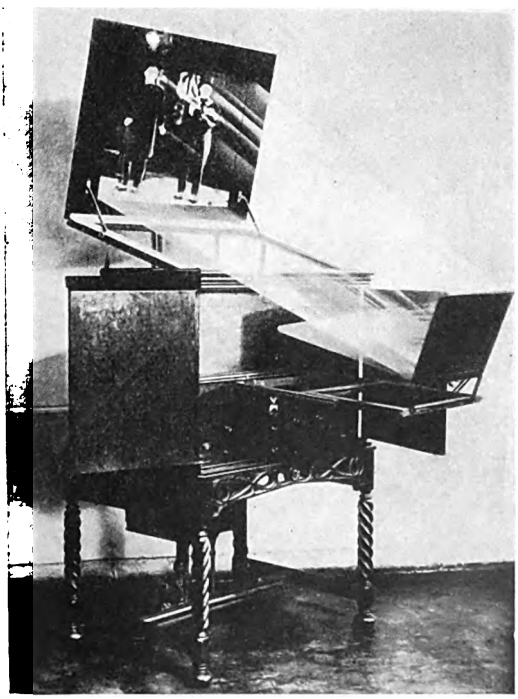


Abb. 1

Abb. 2

Unsere Abb. 1 zeigt das ältere Modell, bei dem man noch mittels eines ausgezogenen Projektionsspiegels auf einer Glaswand das Bild sichtbar machen muß. Der Lautsprecher befindet sich unten zwischen den vier Füßen des Gerätes, was auf der Abb. 2 viel deutlicher zu sehen ist. Bei diesem letzteren Apparat ist die Projektion bereits innen angebracht, während außen an der Vorderplatte der Filmstreifen für die Heimtonfilme an- und abmontiert werden kann.

Nähere Einzelheiten über dieses Universalgerät waren leider noch nicht zu bekommen, da die Firma zurzeit noch mit der Konstruktion der Geräte beschäftigt ist. Lediglich war es uns möglich, beiliegende Fotos zu erhalten, die uns wenigstens einen ungefähren Einblick in die Konstruktion dieses grandiosen Apparates vermitteln sollen. *Herbert Rosen*

Öffentliche Fernsehvorführungen in Amerika.

Zur Zeit werden in New York in der Wallstreet 593 öffentliche Fernsehvorführungen veranstaltet, die sowohl dem Pu-

Digitized by Google

blikum, als auch der Radioindustrie einen Einblick in den heutigen Stand der Fernsehtechnik vermitteln sollen. Die Vorführungen, die für jedermann ohne irgendwelche Kosten zugänglich sind, finden stets Donnerstags, Freitags und Sonnabends von 14.30 bis 16.00 Uhr amerikanischer Zeit statt.

Die „Jenkins Television Corporation", deren Apparate hierbei verwandt werden, legt ganz besonderen Wert darauf, daß hier nicht etwa ständig neue technische Fortschritte gezeigt werden, sondern daß vielmehr die praktische Seite des Fernsehens dem Publikum einmal dargelegt wird und sich jeder über den heutigen Stand dieses neuen Gebietes informieren kann. Besonders wird noch einmal darauf aufmerksam gemacht, daß, wenn auch bereits früher schon Vorführungen von Fernsehempfängen gemacht wurden, dies hier jedoch die erste öffentliche und für jedermann zugängliche Vorführung ist, die sich nicht nur auf den Bildempfang beschränkt, sondern zu gleicher Zeit Bild und Ton übermittelt. Auch sollen gleichzeitig dem Publikum die Apparate gezeigt werden, die künftig für den gewöhnlichen Hausgebrauch bestimmt sind, und die wie jedes Netzanschlußgerät an die elektrische Leitung mit angeschlossen werden können. Aus diesem Grunde wurden auch nicht etwa die zwar ausgezeichneten aber sehr kostspieligen Laboratoriumsapparate aufgestellt, um nicht bei dem Publikum ein falsches Bild zu erwecken.

Die Programme für diese Vorführung werden von der Jenkins Radio Television Station W 2 XCR in Jersey City auf 139 m Wellenlänge und gleichzeitig von der De Forest Radio-Telephone-Station W 2 XCD in Passaic auf 187 m Wellenlänge ausgestrahlt. Unter den Sprechern, die ständig zu hören und zu sehen sind, befindet sich in erster Linie Mr. Dr. Lee De Forest, der Erfinder der neuen Vacuum-Röhre, und außerdem Mr. Louis A. Witten, ein bekannter und beliebter Radioansager.

Herbert Rosen

Der Fernseher als Heimkino.

Sir *Ambrose Fleming,* der bekannte Pionier der Elektronen-Röhren-Technik, der seit Beginn der Fernsehversuche in England dieses Gebiet eifrig fördert, hat kürzlich in einem Artikel in der englischen Presse (The Daily Mail, 7. Oktober) die augenblicklichen Aufgaben und Möglichkeiten des Fernsehens klar umrissen. Diese Aufgabenstellung ist um so bemerkenswerter, als Fleming nicht in dem Verdacht stehen kann, irgend etwas außer acht zu lassen, was dem Fernsehgedanken irgendwie dienlich sein kann. Er äußert sich wie folgt:

Das Fernsehen hat nunmehr das rein laboratoriumsmäßige Dasein aufgegeben und ist zum mindesten zu einer wirksamen Varieté-Nummer aufgerückt. Sowohl auf dem Drahtwege als auch mit Hilfe funktechnischer Einrichtungen können die Gesichter von 1—2 Personen mit genügender Deutlichkeit übertragen werden; Einzelheiten wie die Frisur, Zähne, Augen sind klar zu erkennen. Es ist also möglich, richtige kleine dramatische Szenen zu übertragen, begleitet von der Sprache der Schauspieler, die durch Lautsprecher wiedergegeben wird.

Der augenblickliche Stand der Fernsehtechnik bringt es natürlich mit sich, daß insofern Schwierigkeiten zu überwinden sind, als die Auswahl des zu Übertragenden noch nicht groß ist, und daß auch, abgesehen von den großen und teueren Apparturen, welche bei Varieté-Vorführungen benutzt werden können, die Zahl der Personen, welche das Fernsehbild zu gleicher Zeit beobachten können, sehr beschränkt ist. Gäbe es eine unbeschränkte Zahl berühmter Männer und schöner Frauen, die sich mit einer Übertragung ihrer Gesichtszüge durch den Fernseher einverstanden erklärten, so wäre es nicht schwer, für dauernde Abwechslung in den Fernsehprogrammen zu sorgen, selbst dann, wenn man nur ein einziges Gesicht sehen könnte. Bisher war es ja so, daß die technische Errungenschaft allein genügend zugkräftig war, um das Publikumsinteresse wachzuhalten. Da man aber nicht mit einem Dauerinteresse für das rein Technische rechnen kann, müssen Mittel und Wege gefunden werden, um das Übertragene selbst eindrucksvoll zu gestalten. Es ist also genau so wie bei der

Digitized by Google

Rundfunktechnik. Tausende und Abertausende erfreuen sich an den Rundfunkprogrammen und ihr Wunsch nach immer Neuem hört nie auf. Doch denken sich die wenigsten etwas dabei, wie sich die Vorgänge im Rundfunkempfänger selbst abspielen.

Wenn also das Fernsehen Dauerwirkungen erzielen soll, vor allen Dingen dadurch, daß stets für Abwechslung gesorgt wird, so ist dies vorläufig nur durch die Übertragung von Kinofilm möglich. Bekanntlich befassen sich heute große Wirtschaftsgruppen mit der Herstellung von Filmen, und große technische und künstlerische Talente haben sich der Filmtechnik zur Verfügung gestellt. Die Vorarbeiten zur Aufnahme eines Films sind zwar sehr teuer, aber wenn erst einmal ein fotografisches Negativ vorhanden ist, lassen sich unzählige Positive herstellen. Läßt man nun einen solchen Film von einem Fernseher abtasten, so ist es ohne weiteres möglich, einer großen Anzahl von Personen, die einen Fernsehempfänger besitzen, Heimkinovorführungen zu ermöglichen.

Selbstverständlich sind vorläufig die normalen Kinofilme fast sämtlich noch nicht geeignet, um auf dem Wege über einen Fernsehsender übertragen zu werden, sondern es wird vielmehr notwendig sein, vor der Hand besondere Filme aufzunehmen, bei denen das zu beobachtende Objekt möglichst günstig auf der Bildfläche verteilt ist. Es kommen also Bilder irgend eines großen Tieres, z. B. eines Tigers im Zoologischen Garten, von Boxern, Fechterinnen oder auch von einem einzelnen Golfspieler in Frage. Man hat zwar schon mit Erfolg versucht, ganze Fernsehsendespiele zu übertragen, bei denen jeweils ein oder zwei Schauspieler zu beobachten waren. Aber diese haben für das große Publikum wenig Interesse, denn sie zeigen dem Fachmann eigentlich nur die Fortschritte, die bisher gegenüber der Durchgabe eines einzigen Kopfbildes gemacht wurden. *Rs.*

Ein neuer Fernsehempfänger.

(New Type of Television) Telephone Engineer, Bd. 34, Heft 4, S. 33.

Die Arbeit beschäftigt sich mit dem Kathodenstrahl-Fernsehempfänger, welchen Dr. *Vladimir Zworykin* von der Westinghouse Electric and Manufacturing Company entwickelt hat. Über die technische Einrichtung dieses Geräts werden kurze Angaben gemacht. Die Bildgröße wird mit 10×12,7 cm angegeben. Über die Erfahrungen mit dem Gerät an der Sendestation K D K A in Pittsburgh werden noch keine Angaben gemacht. *Kiel*

Fernseh-Sendeeinrichtung.

(Television Transmitter.) Von *T. H. Bridgewater*. Wireless World, Bd. 27, Nr. 10, S. 217—219.

In der Arbeit werden nähere Angaben über die technischen Einrichtungen veröffentlicht, mit denen die täglichen Fernsehsendungen über den englischen B.B.C. Brookmans Park Sender ausgeführt werden. Die Abbildung 1 gibt eine Darstellung über die gesamte Anordnung der Geräte im Aufnahmeraum und in dem unmittelbar daneben liegenden Kontrollraum, in dem in der Regel zwei Ingenieure mit der Bedienung der Geräte beschäftigt sind. Als Lichtquelle für die Abtastung wird eine Speziallampe von 900 Watt (30 A, 30 V) verwendet, die praktisch punktförmiges Licht erzeugt. In dem Zwischenraum zwischen der Linsenanordnung und der Lochscheibe, welcher etwa 5 cm beträgt, befindet sich eine Anordnung zur Erzeugung der Zeilenfrequenz, deren Wirkungsweise näher erläutert wird. Als Material für die Lochscheibe ist

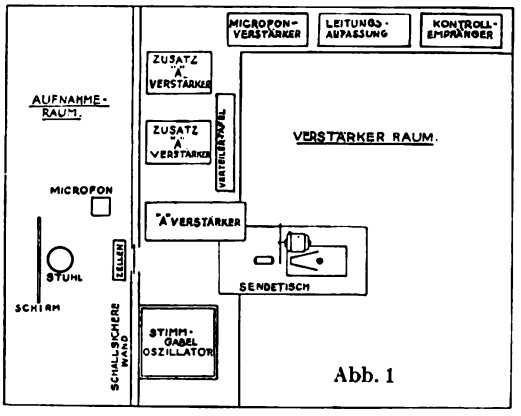


Abb. 1

Digitized by Google

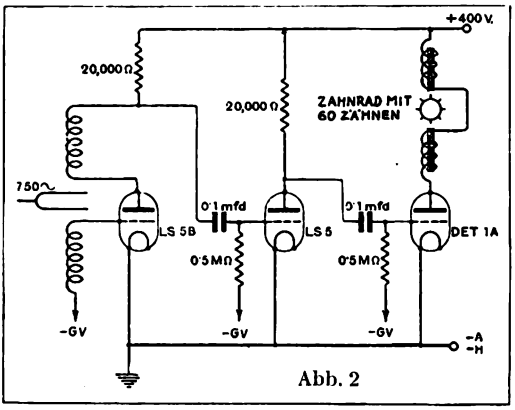


Abb. 2

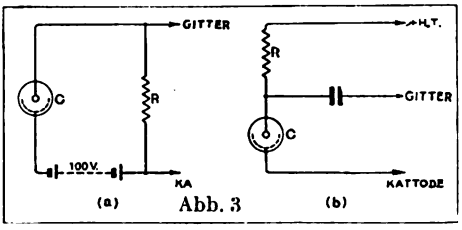


Abb. 3

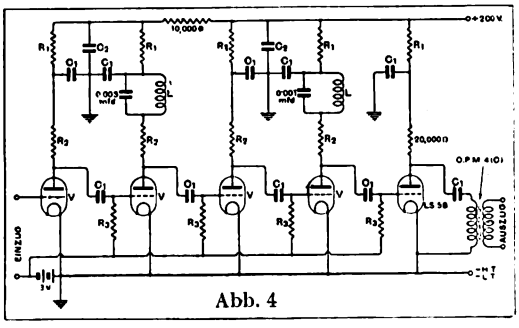


Abb. 4

0,13 mm starkes Aluminiumblech verwendet worden. Zur Synchronisierung des Lochscheibenmotors dient eine auf 750 Hertz abgestimmte Stimmgabel, deren Frequenz nach Verstärkung auf ein 60-zähniges Stahlrad wirkt, welches auf dem freien Wellenstumpf des Antriebsmotors angebracht ist. Das Schaltbild ist in Abbildung 2 dargestellt. Als Fotozellen werden im Aufnahmeraum 4 parallel geschaltete G.E.C.-Cäsiumzellen benutzt, die für rotes und infrarotes Licht besonders empfindlich sind. Die Anordnung Fotozellen — Fotozellenverstärker ist so getroffen, daß die Verbindungsleitungen, die noch besonders abgeschirmt sind, so kurz wie möglich sind, um schädliche Einflüsse und Störungen auszuschließen. Abb. 3 zeigt schematisch die Schaltung der Fotozelle. In Abbildung 4 ist die Schaltung des Fotozellenverstärkers wiedergegeben, der eine gleichförmige Verstärkung der Frequenzen zwischen 50 und 10 000 Hertz ergeben soll.

Anmerkung des Berichters: Nach der vorliegenden Beschreibung stimmt die für die englischen Fernsehsendungen benutzte Einrichtung in den wesentlichsten Zügen mit der für die deutschen Versuchssendungen benutzten überein. *Kiel*

Präzisionsmethode zur Eichung von Stimmgabeln.

A Precision Method of Calibrating a Tuning Fork by Comparison with a Pendulum. *Ch. Moon.* (Bureau of Standards Journal of Research Bd. 4, Heft 2, S. 213/219, Jahrgang 1930.)

Es wird ein fotografisches Verfahren zur genauen Ermittlung der Frequenz einer Stimmgabel beschrieben. Die Stimmgabelfrequenz wird dabei mit der Frequenz eines Normalpendels verglichen, wobei weder der Stimmgabel noch dem Pendel irgendwelche Energie entzogen wird. Dadurch wird eine sehr genaue Zeitmessung (± 20 Mikrosekunden) und eine hohe prozentuale Meßgenauigkeit (± 0,002 v. H.) erreicht. Die Meßgenauigkeit ist so groß, daß periodische Schwankungen, die bei dem Frequenzverhältnis von Stimmgabel und Pendel beobachtet wurden, nur durch entsprechende Schwankungen in der Frequenz des Pendels erklärt werden können, die auf seismische Bewegungen des Laboratoriumsfundaments zurückgeführt werden. *Kirschstein*

Die lichtelektrische Zelle als Meßinstrument.

Von *Rudolf Sewig.* (Z. S. für Instrumentenkunde Bd. 50, Heft 7, S. 426/38, Jahrgang 1930.)

Nach eingehender Beschreibung der Fotozellen hinsichtlich: Spektraler Empfindlichkeit, Herstellungsweise, Gasfüllung, Konstanz und Zellenform beschreibt der Verfasser die grundsätzlichen Schaltungen, die zur Messung einer Strahlung durch den ausgelösten Fotostrom dienen, und gibt sodann eine gedrängte Übersicht über die physikalischen Arbeitsgebiete, in denen diese Schaltungen Anwendung finden (technische Fotometrie, Spektrafotometrie und Kalorimetrie, Absorptionsmessungen, Kristalloptik).

Digitized by Google

Die Darstellung — besonders der Anwendungsgebiete — ist außerordentlich knapp und beschränkt sich im wesentlichen auf die Angabe der Literaturstellen mit den einschlägigen Arbeiten, die zum Schluß noch einmal übersichtlich zusammengestellt sind. *Kirschstein*

Änderung im Erscheinen der Zeitschrift „Fernsehen"

Ab 1. Januar 1931 erscheint die Zeitschrift „Fernsehen" vierteljährlich in verstärktem Umfang. Preis für das Einzelheft RM. 3.—, Postabonnement RM. 2.70 vierteljährlich. Die erste Nummer des neuen Jahrgangs wird am 1. Januar herausgegeben. Bei wichtigen Ereignissen, z. B. Änderungen der Fernsehsendungen oder wichtigen Neuerungen, werden den Abonnenten der Zeitschrift kostenlos Zwischenberichte zugestellt, die in der gleichen Art gedruckt sind, wie die vierteljährlich erscheinenden Hefte und die mit fortlaufenden Seitenzahlen versehen werden.

BÜCHERBESPRECHUNGEN

Television To Day and To-Morrow, von Sydney A. Moseley und H. J. Barton Chapple.

130 Seiten, 38 Abbildungen, Verlag *Sir Isaac Pitman & Sons, Ltd.*, London 1930, Preis 7 sh, 6 d.

Mit einem Vorwort von *John L. Baird* wird dieses Buch eingeleitet. Es enthält in leicht faßlicher Form die Entwicklung der Fernsehapparate durch *Baird* und durch die Baird-Television bis zum heutigen Stand. Die ersten von *Baird* konstruierten Apparate werden beschrieben, und die Daten der ersten Vorführungen sind durch Abdruck von Briefen und Dokumenten festgelegt. Es folgt eine Beschreibung der Wirkungsweise der einzelnen Apparatteile, der Fotozellen, der Zerlegereinrichtungen, Herstellung und Aufrechterhaltung des Synchronismus, Eigenschaften der Glimmlampe und Einflüsse in der Ausführung der Verstärker, kurz, alle Ergebnisse der für das Baird-System erfolgreichen Arbeiten werden mitgeteilt. Auch dem farbigen und stereoskopischen Fernsehen sind einige Kapitel gewidmet.

Das Buch ist in flüssiger und leicht verständlicher Form geschrieben und es ist wertvoll, besonders weil die von der Baird-Gesellschaft geleitete Entwicklungsarbeit darin übersichtlich zusammengefaßt ist. *Banneitz.*

Fernsehen.

Wie es vor sich geht und wie der Radiohörer daran teilnehmen kann. Ein praktischer Wegweiser von *Wilhelm Schrage.* Band 6 der Europafunk-Bücher, 32 Seiten, 25 Abbildungen, Verlag *G. Franz'sche* Hofbuchdruckerei München 1930.

Die Darstellung eines neuen technischen Gebietes in allgemein verständlicher Form ist meist sehr schwierig, besonders wenn sie exakt durchgeführt sein soll. Der Verfasser hat bei der vorliegenden Schrift den Hauptwert auf die Verständlichkeit für den Nicht-Techniker gelegt und alles in einfacher anschaulicher Weise an Hand einer großen Anzahl von Abbildungen dargestellt. Dies ist ihm voll gelungen, die Schrift kann denjenigen empfohlen werden, die sich einen Überblick über Wesen und Wirkungsweise des Fernsehens machen wollen. *Banneitz.*

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG

In dem Aufsatz von Herrn *v. Okolicsanyi* in Heft 8 dieser Zeitschrift ist auf S. 350 bei der Besprechung der Methode der Ersetzung des Bildfilmes durch einen Stahldraht, auf dem die Bildfrequenzen als Quermagnetisierungen fixiert sind, mein Name erwähnt. Um Mißverständnissen vorzubeugen, möchte ich hierzu bemerken, daß mein Vorschlag dahin geht, schon bei der Filmaufnahme das Filmband durch einen Stahldraht zu ersetzen. Der Vorschlag, zunächst einen Kinofilm aufzunehmen und dann diesen mit verringerter Geschwindigkeit durch eine besondere Apparatur laufen zu lassen, in der der Stahldraht präpariert wird, stammt von Herrn Dr. *W. Friedel*, der ihn bereits im Jahre 1924 in Verbindung mit seinen Fernkinoprojekten publiziert hat. *Dénes von Mihály*

PATENTSCHAU

Auszüge aus Patentschriften

Mit einer elektrischen Bogenlampe arbeitendes Fernsehempfangsgerät.

Brit. Pat. 269 219 (*J. L. Baird*, Helensburgh, Schottland), angemeldet am 21. 10. 25, erteilt am 21. 4. 27.

Zur Bildwiedergabe in Fernsehempfangsgeräten kann bekanntlich auch eine elektrische Bogenlampe, die durch die ankommenden Bildströme moduliert wird, Verwendung finden. Die Erfindung bezweckt, die Trägheit dieser Einrichtung auf ein Minimum herabzudrücken, um

Digitized by Google

auch höheren Anforderungen an die Bildgüte gewachsen zu sein.

Der Lichtbogen wird gemäß der Erfindung gerade auf dem Auslöschungsstadium erhalten, so daß bei Überlagerung der Bildströme eine recht beträchtliche Verstärkung seiner Lichtintensität erreicht wird. Erzielt wird das dadurch, daß man beispielsweise, wie in Abb. 1 wiedergegeben ist, die Elektroden als dünne gezähnte Scheiben 15 und 16 ausbildet, die senkrecht zu einander rotieren und so eingestellt sind, daß immer, wenn sich zwei Zähne einander nähern, gerade ein Funken überspringt. Der Stromgenerator ist mit 13 bezeichnet, 12 ist ein Widerstand in der Größenordnung von 1000—5000 Ohm oder mehr. Der modulierende Bildstrom wird den Elektroden 15 und 16 durch die Leitungen 14 zugeführt.

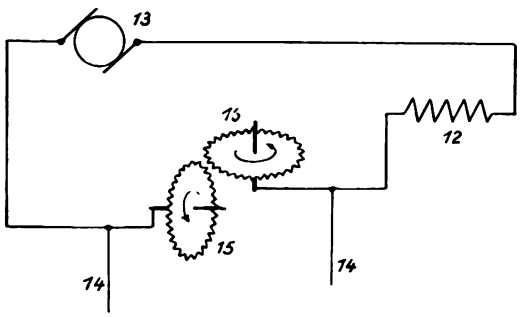


Abb. 1

An Stelle dieser rotierenden Scheiben schlägt *Baird* auch die Verwendung eines Quecksilberlichtbogens vor, der zwischen zwei Flüssigkeitselektroden erzeugt wird. Hier werden zwei Quecksilberstrahle, die sich in einer bestimmten Entfernung kreuzen, als bewegliche Elektroden verwandt.

Synchronisierungseinrichtung.

Brit. Pat. 324 343 (*G. M. Wright, Chelmsford*), angemeldet am 22. 10. 28, erteilt am 22. 1. 30.

Die Hauptfehlerquelle aller Vorrichtungen, die ein genaues Synchronisierungszeichen erzeugen sollen, ist die Temperaturempfindlichkeit dieser Einrichtungen. Gemäß der Erfindung werden hierzu zwei Stimmgabeln benutzt, von denen die eine bei einer bestimmten Temperatur die Frequenz f_1 liefert und aus einem Material vom Ausdehnungskoeffizienten a besteht, während die von der anderen Stimmgabel erzeugte Frequenz f_2 ist und ihr Ausdehnungskoeffizient mit b bezeichnet werden soll. Es muß dann zwischen den Frequenzen f_1 und f_2 die Beziehung $f_2 : f_1 = a : b$ hergestellt werden.

Für irgendeine um t^0 über der festgesetzten Normaltemperatur liegende Temperatur sind dann die entsprechenden Frequenzen der beiden Stimmgabeln $f_1\,(1—at)$ und $f_2\,(1—bt)$. Es ist dann

$$f_1\,(1—at) — f_2\,(1—bt) = f_1 — f_1\,at — f_2 + f_2\,bt.$$

Da aber $a : b = f_2 : f_1$ oder $a\,f_1 = b\,f_2$ ist und infolgedessen auch $f_1\,at = f_2\,bt$, so ist $f_1 — f_1\,at — f + f_2\,bt = f_1 — f_2$, das heißt, die getroffene Anordnung ist temperaturunempfindlich.

Verfahren zur Bildübertragung und zum Fernsehen, insbesondere bei sprunghaften Änderungen der Bildströme.

D. R. P. 495 545, Klasse 21a[1], Gruppe 32 (Deutsche Fultograph-Gesellschaft m. b. H., Berlin). Pat. vom 16. 12. 27, ausgegeben am 8. 4. 30.

Es ist eine bekannte Erscheinung, daß bei der Übertragung elektrischer Ströme mit plötzlichen Intensitätsänderungen bedeutende Schwierigkeiten auftreten, die insbesondere in den Kapazitäten und Induktivitäten, die im Verlauf des Übertragungsweges liegen, ihre Ursache haben. Diese werden nämlich durch die scharfen Intensitätssprünge zu Eigenschwingungen angeregt, so daß eine befriedigende Übertragung unter Umständen unmöglich wird.

Gemäß der Erfindung wird daher das für die Übertragung schädliche steile oder plötzliche Ansteigen und Abfallen der einzelnen Stromstöße auf elektrischem Wege derart umgeformt, daß die Kurvenform der Impulse einen allmählichen Anlauf und Ablauf zeigt, in ihrem ganzen Verhalten also stetiger wird. Dadurch werden die durch plötzliche Stromstöße hervorgerufenen Störerscheinungen in den Verstärkern gewöhnlicher Bauart vermieden.

Bei der Bildübertragung oder beim

Digitized by Google

Fernsehen handelt es sich nämlich nicht darum, eine vollkommen getreue Übertragung der einzelnen Zeichen zu erhalten, sondern es genügt, eine für den betreffenden Zweck gleichwertige Gesamtwirkung an der Empfangsseite zu erhalten, wobei die Form der einzelnen Stromimpulse eine untergeordnete Rolle spielt.

Das neue Verfahren sei an einem praktischen Beispiel aus dem Gebiet der Bild-

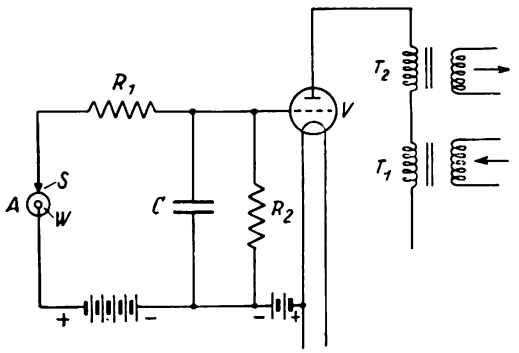


Abb. 2

übertragung erläutert. In Abb. 2 bedeutet W die Walze des Bildsenders A, um die eine präparierte Sendefolie herumgelegt und bei ihrer Drehung durch den Taststift S abgetastet wird. Wenn die Walze W, die Bildfolie und Taststift S allein in einen Stromkreis geschaltet sind, so entstehen bei der Herstellung und Unterbrechung des Kontaktes zwischen Stift S und Walze W Stromstöße. Diese scharfen Impulse werden nun erfindungsgemäß durch die Kombination des Kondensators C mit den Widerständen R_1 und R_2 umgeformt.

Die bei Kontaktgebung bei S im Widerstande R_2 auftretenden Spannungsabfälle ergeben schon die zweckmäßig verzerrten Impulsformen und können zur Steuerung einer Elektronenröhre V verwendet werden. Im Anodenkreis dieser Röhre liegen die beiden Transformatoren T_1 und T_2 in Serie, durch welche die zur Übertragung der Bildstromimpulse anzuwendende Trägerfrequenz eingeführt und entnommen wird, wie die Pfeile andeuten. Die aus dem Transformator T_2 entnehmbare Wechselspannung ist unmittelbar abhängig von der dem Gitter der Röhre aufgedrückten Gleichspannung.

Einrichtung zur Erzeugung eines sehr genauen Synchronisierungszeichens

Brit. Pat. 301 414 (*G. M. Wright* und *S. B. Smith*, Chelmsford), angemeldet am 27. 7. 27, erteilt am 27. 11. 28.

Die Erfindung bezweckt die Verbesserung der Genauigkeit von Synchronisierungszeichen, insbesondere für Fernsehzwecke, die durch eine Stimmgabel oder eine ähnliche Einrichtung erzeugt werden. Zu diesem Zweck wird die Stimmgabel in einem Gehäuse eingeschlossen, dessen Innentemperatur durch einen Thermostaten auf einer bestimmten Höhe konstant erhalten wird. Der Thermostat besteht aus einem thermometerartigen Glasgefäß, dessen Kugel mit Toluol gefüllt ist und in einer angeschmolzenen Kapillare über dem Toluol einen Quecksilberfaden aufweist, der einen elektrischen Kontakt zu schließen vermag.

In Abb. 3 ist die Schaltung wiedergegeben. Der Quecksilberfaden des Thermostaten ist mit 1 bezeichnet, 2 ist der durch ihn zu schließende Kontakt, der mit dem Gitter einer Elektronenröhre 4 verbunden ist. 5 ist ein Widerstand und 6 eine Vorspannungsbatterie, 8 der Gitterableitungswiderstand und 9 der hierzu

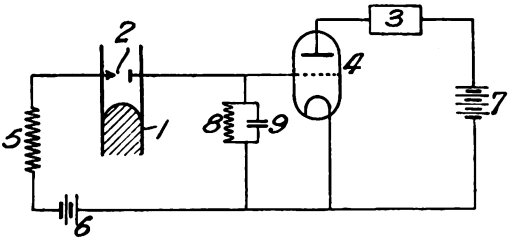


Abb. 3

parallel geschaltete Kondensator. Die Anodenbatterie ist mit 7 bezeichnet, 3 ist ein Relais, das die Heizspule, die das Innere des Stimmgabelgehäuses auf konstanter Temperatur zu halten hat, ein- und ausschaltet. Wird diese Temperatur zu hoch, so steigt die Quecksilbersäule 1, die den Kontakt schließt und hierdurch dem Gitter eine hohe negative Vorspannung gibt. Hierdurch wird das Relais 3 betätigt und die Heizspule ausgeschaltet.

Digitized by Google

Verfahren zum selbsttätigen und halbselbsttätigen Umschalten von Empfängern für optische und akustische Fernübertragung.

D. R. P. 494 921, Klasse 21a[1], Gruppe 32 (Telehor A.-G., Berlin). Pat. vom 23. 2. 29, ausgegeben am 31. 3. 30.

Bei gemischter Übertragung von Bildern (Fernsehen) und von Sprache oder Musik ist das Umschalten vom Lautsprecher auf den Fernsehempfänger und umgekehrt sehr lästig. Das Umschaltezeichen vom Fernseher auf den Lautsprecher, das man ja nur sieht und nicht hört, kann außerdem leicht übersehen werden. Zweck der vorliegenden Erfindung ist es, eine besondere Bedienung des Empfangsgerätes im Sinne der Umschaltung zu erübrigen und diese Umschaltung selbsttätig oder halbselbsttätig zu bewirken.

Zu diesem Zwecke werden mit den Übertragungsimpulsen Steuerungsimpulse übermittelt, die empfangsseitig die Umschaltung von dem Fernsehempfänger oder umgekehrt mittels eines geeigneten Schalters bewirken. Die Steuerungsimpulse können beispielsweise in Wechselspannungen bestimmter Frequenz bestehen, auf die entsprechende Schwingungskreise des Umschalterelais abgestimmt sind und mit denen die Trägerwelle moduliert ist. Ferner können die Steuerungsimpulse auch in Stromstößen bestimmter Stärke oder Zeitdauer bestehen. Man kommt übrigens mit einer Art von Steuerungsimpulsen sowohl für die Umschaltung vom Fernsehgerät auf den Lautsprecher als auch umgekehrt aus, wenn man als Schalter einen solchen nach Art der bekannten Druckknopfschalter verwendet.

In Abb. 4 ist die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel veranschaulicht. Parallel zu der Fernsehreproduktionslampe *i* ist eine Glimmlampe oder ein Glimmrelais *m* geschaltet. In der einen Verbindungsleitung dieser beiden Lampen liegt ein Widerstand *n*, der die Klemmenspannung an der kleinen Glimmlampe *m* so stark drosselt, daß diese nicht mehr leuchtet, sondern unmittelbar vor ihrer Zündspannung steht. Ist der Bildstrom zu der Reproduktionslampe *i* eingeschaltet, so addiert sich die jeweilige Wechselstromkomponente zu der Gleichstromvorspannung der Glimmlampe. Infolgedessen wird die Zündspannung der Glimmlampe m überschritten und diese Lampe leuchtet nun solange, wie im Sender der Bildstrom eingeschaltet ist. Die Glimmlampe *m* ist mit einem elektromagnetischen Schaltrelais *o* in Reihe geschaltet und bewirkt somit eine halbselbsttätige Umschaltung.

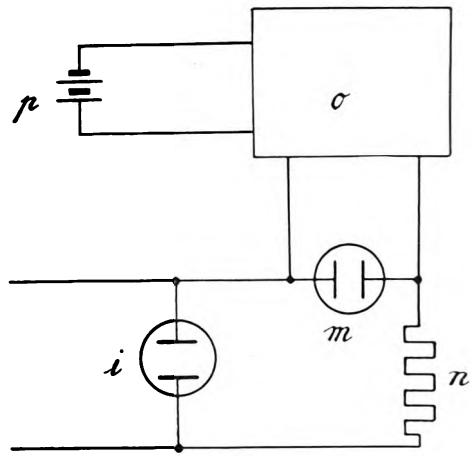


Abb. 4

Wenn man im Sender von der Bildsendung auf die Tonsendung übergeht, wird der Bildstrom ausgeschaltet. Dadurch erlischt die Glimmlampe *m* und bringt dadurch einen hohen Widerstand in den Stromkreis des elektromagnetischen Schalters *o*, der von einer Batterie *p* gespeist wird. Der Anker des Umschalters wird hierdurch losgelassen und bewirkt durch sein Eigengewicht oder eine Feder die Umschaltung des Empfängers auf den Lautsprecher.

Ausgelegte Deutsche Patentanmeldungen

21 a 1, Gr 32. E 37 468. *Electrical Research Products, Inc., New York.* Synchronisierungseinrichtung, insbesondere für Bildtelegrafie und Fernseher, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Empfangsstation eine auf eine Normalfrequenz scharf abgestimmte Resonanzeinrichtung (z. B. ein elektrischer Schwingungskreis oder eine Stimmgabel) mit Wechselstromstößen gespeist ist, deren Frequenz der Geschwindigkeit des Empfangsmotors proportional ist und, wenn der Empfänger außer Isochronismus kommt, durch die ankommenden Synchronisierstromstöße bezüglich ihrer Periodenzahl so ver-

Digitized by Google

ändert wird, daß dadurch der Empfangsmotor beschleunigt bzw. verzögert wird. Eingereicht: 31. 5. 28. Ausgelegt: 16. 10. 30. Einspruch bis 15. 12. 30.

21 a 1, Gr 32. T 35 197. *Leon Thurm und Société dite: Etablissement Ariane, Paris.* Lichtelektrische Vielzellentafel, dadurch gekennzeichnet, daß die fotoelektrischen Zellen gemäß ihrer besonderen Ausgestaltung mehrfach treppenförmig aneinander gereiht sind, derart, daß zwischen den lichtempfindlichen Teilen der verschiedenen Zellen keine Unterbrechung besteht. Eingereicht: 29. 5. 28. Priorität Frankreich: 30. 5. 27. Ausgelegt: 16. 10. 30. Einspruch bis 15. 12. 30.

21 a 1, Gr 32. Sch. 63.30. *Edgar Schlesinger, Berlin-Wilmersdorf.* Anordnung für Fernseheinrichtungen, bei denen die Zerlegung des Bildes in Bildpunkte erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildpunkte in der Reihenfolge, wie sie durch den Bildzerleger entstehen, auf fotografischem Wege entsprechend ihrem Helligkeitswert fixiert werden. Eingereicht am 19. 2. 30. Ausgelegt: 16. 10. 30. Einspruch bis 15. 12. 30.

21 a 1, Gr 13. E 39 911. *Electrical Research Products, Inc. New York.* Elektrisch angetriebene Stimmgabel mit einem Vacuum-Röhren-Verstärker, einer Antriebsspule, um die Gabel in Schwingung zu halten und einer auf die Antriebsspule gewickelten Polarisierungswicklung, um den Kern der Antriebsspule zu polarisieren. Eingereicht: 24. 9. 29. Priorität V.St.A. 4. 10. 28. Ausgelegt: 16. 10. 30. Einspruch bis 15. 12. 30.

21 a 1, 32. Sch 90 579. *Dr. Erich Schwarzkopf, New York.* Verfahren zur Übertragung von Fernbildern mittels eines telegrafonischen Mehrfachtelefoniesystems, bei dem die Impulsreihen elektromagnetisch auf Stahlkörper übereinander gelagert, dem Empfänger zugeführt und hier auf Stahlkörper elektromagnetisch aufgetragen und auseinander gelegt werden, dadurch gekennzeichnet, daß eine gemeinsame Synchronisierungseinrichtung den Fernseher und die rotierenden Teile des Mehrfachtelefons steuert. Eingereicht: 10. 6. 29. Ausgelegt: 4. 9. 30.

21 a 1, 32. L 75 678. *C. Lorenz A.G., Berlin-Tempelhof.* Schaltungsanordnung zur Unterdrückung der Trägerfrequenz bei Bildübertragungen, dadurch gekennzeichnet, daß die mit den Frequenzen der Bildzeichen modulierte Trägerfrequenz der Indikatoreinrichtung über eine Brückenanordnung zugeführt wird, die aus drei reinen Ohmschen Widerständen und einem Wechselstromwiderstand besteht. Eingereicht: 11. 7. 29. Ausgelegt: 4. 9. 30.

21 a 1, 32. T 34 640. *Telefunken Ges. f. drahtl. Telegr. m. b. H., Berlin.* Einrichtung zur Bildzerlegung bzw. Zusammensetzung (Zus. z. Pat. 484 765), dadurch gekennzeichnet, daß ein einziger Abtast- und Schreibpunkt vorgesehen ist, der nacheinander verschiedene im Bildtelegramm räumlich nicht benachbarte Zonen des in Abschnitte geteilten Bildträgers bestreicht. Eingereicht: 6. 2. 28. Ausgelegt: 4. 9. 30.

21 a 1, 32. T 32 852. *Television Ltd. und John Logie Baird, London.* Abtastverfahren bei einem Fernseh- und dgl. System unter Verwendung einer Lichtquelle mit hoher Lichtintensität, dadurch gekennzeichnet, daß ein intensiver Lichtpunkt über den Gegenstand geführt wird, dessen vom Gegenstand reflektierte Strahlen in jedem Augenblick einer lichtelektrischen Zelle ausgesetzt werden. Eingereicht: 6. 1. 27. Ausgelegt: 4. 9. 30. Priorität: Großbritannien 20. 1. 26.

21 a 1, 32. A 57 594. *A E G, Berlin.* Kerrzelle, die auch eine Verwendung bei tiefen Temperaturen gestattet, dadurch gekennzeichnet, daß als Zellflüssigkeit Orthotoluidin oder Metatoluidin vorgesehen ist. Eingereicht: 23. 4. 29. Ausgelegt: 11. 9. 30.

21 a 1, 32. T 36 037. *Telefunken, Ges. f. drahtl. Telegr. m. b. H., Berlin.* Verfahren zur Übertragung von Bildern oder Telegrafiezeichen, dadurch gekennzeichnet, daß das intermittierende Licht des Empfängers unmittelbar, ohne Verwendung optischer Hilfsmittel (Linsen, Kerrzellen, Nikols usw.) auf die Schreibfläche der Bildebene wirkt. Eingereicht: 26. 11. 28. Ausgelegt: 11. 9. 30.

21 a 1, 32. S 90 264. *Siemens & Halske A.G.* Verfahren zur Bildumkehrung bei telegrafischer Übermittlung von Bildern, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildströme eine Verstärkereinrichtung in der Weise beeinflussen, daß maximaler Steuerspannung ein minimaler Anodenstrom entspricht. Eingereicht: 2. 3. 29. Ausgelegt: 11. 9. 30.

21 a 1, 32. S 93 632. *Siemens & Halske A.G.* Schaltungsanordnung für Bildtelegrafenapparate o. dgl., die mit Vorrichtungen zur Start-Stop-Synchronisierung ausgerüstet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Start-Stop-Schaltung so erweitert ist, daß die Anordnung wahlweise zur Start-Stop-Synchronisierung nicht synchron laufender Apparate oder zum phasenrichtigen Ankuppeln und selbsttätigen Stillsetzen beim Betrieb mit anderweitig synchronisierten Achsen verwendet werden kann. Eingereicht: 29. 8. 29. Ausgelegt: 11. 9. 30.

21 a 1, 32. S 93 798. *Siemens & Halske A.G., Berlin-Siemensstadt.* Bildtelegrafiegerät, insbes. Chemograf, bei dem die sekundäre Bildzerlegung durch eine Schraubenspindel erfolgt. Eingereicht: 6. 9. 29. Ausgelegt: 18. 9. 30. Einspruch bis 17. 11. 30.

21 a 1, 32. L 68 848. *C. Lorenz A.G., Berlin-Tempelhof.* Einrichtung zur Bildabtastung für die Fernbildübertragung, dadurch gekennzeichnet, daß zwecks indirekter Bildabtastung zwischen der Lichtquelle und der Bildwalze eine teils lichtdurchlässige und teils reflektierende Fläche angeordnet ist, die die auf die Bildwalze auftretenden Lichtstrahlen durchläßt und die vom beleuchteten Bildpunkt zurückgeworfenen Strahlen teilweise zur Einwirkung auf eine außerhalb der Strahlenrichtung angeordnete lichtelektrische Zelle reflektiert. Eingereicht: 3. 6. 27. Ausgelegt: 18. 9. 30. Einspruch bis 17. 11. 30.

Digitized by Google

21 a 1, 32. D 46 069. *Alexander Dauvillier, Paris.* Verfahren zum Fernsehen mit einem Lichtverteiler unter Benutzung von zwei in senkrecht aufeinander stehenden Ebenen schwingenden Abtastorganen, die von mechanischen Schwingkörpern bewegt werden, dadurch gekennzeichnet, daß durch die die Abtastorgane tragenden mechanischen Schwingelemente die die Empfängerröhre steuernden Bildzusammensetzströme erzeugt werden. Eingereicht: 30. 8. 24. Ausgelegt: 18. 9. 30. Einspruch bis 17. 11. 30. Priorität: Frankreich 29. 11. 23 und 14. 2. 24.

21 a 1, Gr 32. T 36 832. *Telefunken Ges. f. drahtl. Telegrafie, Berlin.* Anordnung zur optischen Bildabtastung, bei welcher der Helligkeit der Bildpunkte umgekehrt proportionale Spannunnungen erzeugt werden, dadurch gekennzeichnet, daß nur eine lichtelektrische Zelle Verwendung findet, welche von zwei Strahlenbündeln abwechselnd derart beleuchtet wird, daß die Intensität des einen Bündels durch die Helligkeitswerte des abgetasteten Bildes beeinflußt wird, während die Intensität des anderen konstant bleibt, so daß bei gleicher Intensität eine Wechselspannung kleiner Amplitude, bei ungleicher Intensität eine Wechselspannung großer Amplitude entsteht. Angemeldet: 30. 4. 29. Ausgelegt: 25. 9. 30. Einspruch bis 24. 11. 30.

21 a 1, Gr 32. S 94 239. *Siemens & Halske A.G., Berlin-Siemensstadt.* Chemografischer Bildtelegrafieempfänger mit mehreren, auf einem endlosen Bande angebrachten Schreibelektroden. Angemeldet: 5. 10. 29. Ausgelegt: 25. 9. 30. Einspruch bis 24. 11. 30.

21 a 1, Gr 32. M 105 414. *Marconi's Wireless Telegraph Company Ltd., London.* Verfahren zur Bildübertragung, bei welchem die durch die lichtelektrische Zelle gelieferten, der Bildhelligkeitsverteilung entsprechenden Ströme zwecks Verstärkung einer besonderen Modulationsfrequenz überlagert werden, die ihrerseits zur Steuerung eines drahtlosen Senders dienen kann. Eingereicht: 28. 6. 28. Priorität: England 27. 7. 27. Ausgelegt: 25. 9. 30. Einspruch bis 24. 11. 30.

21 a 1, Gr 32. S 90 040. *Siemens & Halske A.G., Berlin-Siemensstadt.* Verfahren zur Steuerung eines Lichtstrahles, gekennzeichnet durch die Beeinflussung des Reflexionsvermögens einer zu dem Lichtstrahl unter einem Winkel stehenden Fläche. Eingereicht: 16. 2. 29. Ausgelegt: 2. 10. 30. Einspruch bis 1. 12. 30.

21 a 1, Gr 32. L 72 867. *C. Lorenz A.G., Berlin-Tempelhof.* Einrichtung zur Bildabtastung oder Aufzeichnung auf einem fortlaufenden Streifen bei Bildtelegrafen u. dgl. Eingereicht: 11. 9. 28. Ausgelegt: 2. 10. 30. Einspruch bis 1. 12. 30.

Erteilte Deutsche Patente

DRP. *489 290.* Kl 21 a 1, Gr 32. *Telefunken Ges. f. drahtl. Telegr. m. b. H., Berlin.* Anordnung zur Verstärkung von Fotoströmen für Meß- oder Registrierzwecke, insbesondere für Bildübertragung mittels einer den Sender modulierenden oder über eine Leitung gesandten, optisch oder elektrisch erzeugten Trägerfrequenz, deren Amplitude durch die Bildhelligkeitsverteilung mittels Fotozelle, Selenzelle o. dgl. gesteuert wird, gekennzeichnet durch die Anordnung einer lichtelektrischen Kompensationszelle, derart, daß niederfrequente Steuerenergie dem Empfänger nur bei Übergang zu den dunklen Abtaststellen geliefert wird. Vom 27. März 1927. T 33 270. Erfinder: Dr. Fritz Schröter.

DRP. *499 957.* Kl. 21 a 1, 32. *Deutsche Telefonwerke und Kabelindustrie A.G. in Berlin.* Elektrischer Bildsender, dadurch gekennzeichnet, daß eine spiralige Abtastung des feststehenden Bildes mittels eines durch eine Radialschlitzkulisse und eine Kurvenscheibe geführten Stiftes erfolgt. Vom 20. 12. 28. D 57 323.

DRP. *500 619.* Kl 21 e, Gr 11. *Dr.-Ing. W. Rogowski und Dipl.-Ing. E. Flegler.* Kathodenoszillograf mit dauernd wirkender Erregerspannung. Vom 16. November 1926. R 69 312.

DRP. *500 722.* Kl 21 a 1, Gr 32. *John Logie Baird und Television Limited in London.* Verfahren zur Übertragung einer Mehrzahl von Signalen bei einem Fernsehsystem, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Bildsignale, z. B. aus mehreren Bildabschnitten, gleichzeitig auf verschiedenen Teilen eines Aufzeichnungselements oder von Aufzeichnungselementen aufgezeichnet und darauf alle die Einzelaufzeichnungen hintereinander (z. B. mit einer Geschwindigkeit, die höher ist als die Aufzeichnungsgeschwindigkeit) durch eine Vorrichtung abgelesen werden, die mit dem Sender in Arbeitsverbindung steht. Vom 26. Januar 1928, ausgegeben am 30. Juni 1930. Priorität Großbritannien 26. Januar 1927. B 135 548.

DRP. *502 806.* Kl 21 a 1, Gr 32. *Dr. Siegmund Loewe, Berlin-Steglitz.* Einrichtung zum Fernsehen, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebskraft für eine Nipkowscheibe dadurch herabgesetzt wird, daß diese sich in einem luftverdünnten Raum dreht, so daß der Reibungswiderstand der Luft ausgeschaltet und nach einmaliger Inbetriebsetzung der Scheibe ihre synchrone Bewegung durch die aus dem Fernsehempfänger stammenden Impulse ohne zusätzliche Antriebskraft gewährleistet ist. Vom 18. Juli 1929, ausgegeben 17. Juli 1930. L 75 729.

DRP. *503 210.* Kl 21 a 1, Gr 32. *Telefunken Ges. f. drahtl. Telegrafie, Berlin.* Einrichtung zum Abtasten von Fernsehbildern, gekennzeichnet durch die Verwendung einer schwingenden Bogenlampe als Lichtquelle. Vom 21. November 1928. Ausgegeben 21. Juli 1930. Erfinder: Dr. Fritz Schröter. T 35 978.

DRP. *503 380.* Kl 21 a 1, Gr 32. *International General Electric Company in New York.* Einrückvorrichtung für Empfänger für Bildtelegrafie mit rotierender Bildtrommel, dadurch gekennzeichnet, daß die für den axialen Vorschub der Bildtrommel vorgesehene Schraubenspindel von der mit Antrieb versehenen Trommel durch Reibung mitgenommen wird, und daß durch

Digitized by Google

Stillsetzen der Spindel mittels einer die Kupplungsreibung überwindenden Bremse die axiale Verschiebung der Trommel längs der Schraubenspindel durch mit der Trommel gekoppelte, in die Schraubenspindel eingreifende Muttern veranlaßt wird. Vom 16. Januar 1929. Priorität V.St.A. 23. Januar 1928. I 36 782.

DRP. *503 526.* Kl 21 g, Gr 12. *Dr. Heinrich Geffcken und Dr. Hans Richter in Leipzig.* Glimmentladungs-Relaisröhre nach Patent 492 875, bei der sich drei Elektroden in einem gemeinsamen Gasraum befinden und die Relaiswirkung durch das Einsetzen einer Glimmentladung zwischen den beiden vorgespannten Hauptelektroden zum Ausdruck kommt und die Hilfselektrode im Ruhezustand gegen die Hauptelektrode, gegen welche im Betrieb die Zündung erfolgt, eine Vorspannung aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Entladungsraum mit einem niedrig schmelzenden und leicht verdampfbaren Metall beschickt ist. Zusatzpatent zum Patent 492 875. Vom 22. Januar 1927. Hauptpatent hat angefangen am 16. November 1923. G 69 249.

LITERATURSCHAU

Abbot. Television in 1930? Modern Wireless *13*, Nr. 38, S. 180, 210—212, 1930.

M. von Ardenne. A Braun tube for direct photographic recording. Exp. Wireless and The Wireless Eng. 7, Nr. 77, S. 66—70. 9 Abb. 1930. Durchbildung des Braunschen Rohres. Fluoreszierender Schirm. Bündelung der Strahlen. Anodenpotential. Empfindlichkeit der Röhre. Vokalkurven.

M. v. Ardenne. Neue, sehr empfindliche Fotozellen. Die Sendung 7, Heft 17, S. 280. 1930.

M. Arndt. Wie arbeitet die Glimmlampe? Radio-Händler 1930, Heft 5, S. 319—320. 2 Abb.

Baildon. Ein Fortschritt im Fernsehen. Wissen u. Fortschritt *4*, Nr. 4, S. 24—25. April 1930. Gerät der Jenkins Television Corp.

John L. Baird. Wie ich das Fernsehen erfand. Der sächs. Funk *6*, Heft 9, S. 99—100. Südfunk *4*, Heft 8, S. 19. Februar 1930. Horchfunk *5*, Nr. 9, S. 1—2. März 1930. Die Norag 1930, Heft 14, S. 4.

F. Banneitz. Das Fernsehen im Rundfunk. Dt. Welle *3*, Nr. 11, S. 203. 2 Abb. März 1930.

R. Barthélémy. Radiovision (Le principe et l'exploration, la photo-sensibilité.) L'Antenne Nr. 354/362. 1930.

Osw. von Bergen. Der „Fultograph"-Bildempfänger. Radio-Bern 7, Heft 5, S. 83—86. Februar 1930. Geräteaufbau und Bildübertragung.

Osw. v. Bergen. Fernsehen und Fernkino. Radio-Bern 7, Nr. 16, S. 268—271. 5 Abb. April 1930.

W. Birkenstock. Neue Wege des Fernsehens. Die Funkwelle, Heft 6/1930, S. 43—44. Juni 1930. Beschreibung der Erfindung Gebr. Bücker, Hagen i. W. und Düsseldorf (Selen-Elektronenzellen). Wegfall der Bildzerlegungsapparate (Nipkowscheibe).

J. Bonfante. Phototélégraphie et télévision. L'Electricien *61*, Nr. 1493. 1930.

Hans Bourquin. Das Fernsehen — jetzt auch stereoskopisch. Bastelbriefe der Drahtl. 1930, Heft 1, S. 25—26. Radio-Helios 7, Nr. 6, S. 48; Radio-Technik und -Export, Beil. z. Helios, Ausg. B, Nr. 12/1930, S. 51. Juni 1930.

Hans Bourquin. Die Stimmgabel im Bildfunk. Rundfunkhörer 7, Heft 10, S. 5—6. März 1930.

Hans Bourquin. Vom Bildaufbau im Fernsehen. Radio-Technik u. Export, Beilage zu Helios, Heft 11/1930, S. 23—24.

Hans Bourquin. Fernsehversuche der Reichspost. Rundfunkhörer 7, Heft 14, S. 2. April 1930.

B. Brennan jr. Light-sensitive cells-make talking pictures possible. Radio News, Februar 1930. S. 723—750. 6 Abb.

A. Keith Brewer. Photoelectric and thermionic properties of platinum coated glass filaments. Phys. Review *35*, Heft 11, S. 1360—1366. Juni 1930.

C. O. Browne. Talking along a beam of light. Wireless World *26*, Nr. 549, S. 240—242, Heft 10/1930. 5 Abb.

Ferdinand Bruger. Drahtloses Fernsehen. Ill. Beobachter *5*, Folge 26, S. 402—403. Juni 1930.

George C. Cato. About scanning discs. Television *3*, Heft 26, S. 94—96. 4 Abb. 1930.

L. Chalkley. Photo-luminescence: fluorescence, phosphorescence. Trans. Am. Illum. Eng. Soc. 25, S. 172—183. Februar 1930.

P. L. Clark. Eine neue Scheibe für Fernsehen. Radio-Revista Nr. 131, S. 41/42. 3 Abb. 1930.

Alfred Dambitsch. Revolution im Äther. Bastelbriefe d. Drahtl., Heft 3/1930, S. 65—66. Schmälere Frequenzbänder nach Dr. Robinson.

Karl K. Darrow. Contemporay advances in physics: Ionization of gases by light. Bell System Techn. Journal *9*, Heft 2, S. 341—355. April 1930. Zusammenstellung der neuesten Forschungen über ultraviolette Strahlen.

G. J. Dillon. Die Anwendung des Kerreffektes zur Untersuchung der Verteilung des elektrischen Feldes in Dielektriken und die Bestimmung einiger Kerrkonstanten. Ztschr. f. Physik *61*, Heft 5/6, S. 386—394. 8 Abb. 1930.

Fellgiebel. Bildtelegrafie und Fernsehen in ihrer militärischen Bedeutung. Dt. Wehr *3*, Nr. 14, S. 327—329. 6 Abb. April 1930.

R. Fleischer und H. Teichmann. Die Erhöhung des lichtelektrischen Effektes von Kalium durch Wasserstoff. Ztschr. f. Physik *61*, Heft 3/4, S. 227—233. 1930. 4 Abb. Zur Herstellung einer lichtelektrisch hochempfindlichen Kalium-Wasserstoffkathode ist die Einwirkung von molekularem Wasserstoff auf Kaliumdampf notwendig.

Digitized by Google

Auszug in Phys. Ztschr. *31*, Heft 8, S. 351. 15. April 1930.

Ambrose Fleming. Television-present and future. Television 2, Heft 24, S. 581—587. 1930. 10 Abb. Vortrag vom 9. Januar 1930 in der Physikalischen und Optischen Gesellschaft zu London. Das menschliche Auge. Trägheit der Netzhaut. Entdekung der fotoelektrischen Emission. Streifen, keine Punkte. Gleichlaufproblem.

L. de la Forge. L'activité et les conférences de la société de télévision britannique. Radioélectricité et QST français Nr. 75/1930.

W. C. Fox. Receiving a television image. What one sees when tuning-in. Television *3*, Heft 26, S. 92—93. 7 Abb. 1930.

W. Friedel. Die Anfänge des elektrischen Fernsehens. Funk (Funk Bastler) 1930, Heft 7, S. 109 bis 111. 5 Abb. Bildtelegraph von Bain 1843. Fernseher von Carey 1875, de Pavia 1878, Selencq 1879, Dr. Perosino, Sawyer 1881, Le Blanc, Ayrton, Perry, Nipkow 1884, Sutton 1890, L. Weiller 1889, Stephan 1908.

Robert Fürstenau. Das ferngesehene Röntgenbild. Techn. Rdschau, Wochenschr. d. Berl. Tageblatts *36*, Nr. 23, S. 211, 214. Juni 1930. Fotozelle und Nipkowscheibe.

Robert Gilgien. Tonfilm und Fernsehen. Radio-Bern 7, Nr. 17, S. 287, 289. April 1930.

Glaser. Neuer Fortschritt im Fernsehen. Wissen und Fortschritt *4*, Heft 3, S. 280, 281. März 1930. Kathodenlampe von Zworykin.

A. Gradenwitz. Ein neuer Fernseher für Kinofilme. Reclams Universum *46*, Heft 26, S. 519. März 1930. Kathodenröhre von Dr. Zworykin.

Alfred Gradenwitz. Ahronheim's television in natural colours. Television *3*, Heft 28, S. 177 bis 178. Juni 1930. 2 Abb.

Alfred Gradenwitz. Färbers Fernseh-Vorführungen auf der Bodenbacher Funkausstellung. Norag 7, Nr. 10, S. 22. März 1930. Baird. Photozelle. Glimmlampe.

P. Graugnard. La télévision à travers le temps. La TSF pour tous Nr. 62/1930.

J. Haag. Theoretische Darlegungen über die Stimmgabel als Reguliereinrichtung. Comptes rendus *190*, S. 576—578. März 1930.

H. E. Hammond. E. M. F., resistance, and capacitance phenomena in photovoltaic cells containing Grignard reagents. Phys. Review *35*, Heft 8, S. 998—1007. 7 Abb. April 1930.

T. H. Harrison. Etat actuel de la photométrie utilisant la photoélectricité. L'Elettrotecnica. *17*, S. 261. April 1930.

Hanns von Hartel. Eine neue lichtelektrische Zelle. Radio Amateur 7, Heft 4, S. 275—278. 4 Abb. April 1930. Zelle von Dr. Bruno Lange.

Hanns von Hartel. Eine Neuerung auf dem Gebiete der Fotozellen. Dralowid-Nachr. 4, Heft 5 (35), S. 85—86. Juni 1930. Zelle mit Kupfer, Kupferoxydul und zerstäubtem Kupfer.

Kenneth A. Hathaway. Television forges ahead. Radio News, März 1930, S. 816—817. Eine dem Weillerschen Spiegelrad ähnliche Anordnung wird beschrieben.

Paul Hatschek. Der Fernseher für Jedermann. Techn. f. Alle *21*, Heft 3, S. 111—113. Juni 1930. Baird's und Mihaly's Apparate.

Ernst Heymann. Zur Problematik des Fernsehens. Bastelfunk, Beil. z. Werag *5*, Heft 12, S. 89—91. März 1930. Bildpunktzahl. Empfindlichkeitsgrenze bei Fernsehbildern.

Alan S. Hunter. Zweiwegefernsehen. Amateur Wireless *16*, Nr. 414, S. 665. 1930. Anordnung der Bell-Gesellschaft.

W. J. Ilitschenko. Méthode de transmission simultanée des éléments d'un tableau et application au télécinematographe. Telegr. i. Telef. b. Prov *10*, S. 640—650. 1929. Erhöhung der Bildpunktzahl.

B. Kleebinder. Die Projektionsmöglichkeit von Fernsehbildern. Radio-Amateur 7, Heft 4, S. 271 bis 275. April 1930. Die Karolus-Kerr-Zelle.

Fritz Lindenberg. Das Fernsehen, eine ideale Vervollständigung des Hörfunks. Welt und Wissen *19*, Heft 10, S. 221—222. März 1930.

F. Lubberger. Das Frequenzband und die daran sich anschließenden Techniken. Ztschr. f. Fernmeldetechnik *11*, Heft 2, S. 25—32. 1930. Erläuterung des Frequenzbandes. Physikalische Grundlagen für die verschiedenen Bänder. Techniken in den verschiedenen Bändern. Meßtechnik.

Hans Mack. Die Grundlagen des Fernsehens. Funk-Magazin *3*, Nr. 2, S. 181—183, Februar 1930.

Erich Marx und A. E. Herbert Meyer. Über einen neuen lichtelektrischen Effekt an Alkalizellen. Phys. Ztschr. *31*, Heft 8, S. 352—357. 10 Abb. 15. April 1930, Phys. Rev. *35*, Heft 9, S. 1059 bis 1065. Mai 1930.

W. Menzel. Das Fernsehen. Bastelbriefe der Drahtl., Heft 2/1930, S. 38. Verbesserte Modulation, Laboratorium in Witzleben. Sendungen über Berlin und Kwh.

A. E. Herbert Meyer, siehe *Erich Marx.*

Werner Meier. Wir sehen nachts — wir sehen London. Bastelbriefe d. Drahtl., Heft 4/1930, S. 98 bis 100. Aufnahme deutscher und englischer Sendungen mit dem gleichen Gerät.

Werner Meier. Der erste Fernsehempfänger der B.B.D.D. Bastelbriefe d. Drahtl. Heft 3/1930, S. 68, 70, 92. 5 Abb. März 1930. Bauanleitung.

R. Mesny. La transmission des images. La TSF pour tous. Heft 61/1930.

A. Meyer-Schwencke. Neue Fernsehmethoden in U.S.A. Radio-Umschau, Beil. z. Südwestdt. Rundfk.-Ztg., Ausg. B, Nr. 9/1930 , S. 4. Funkhandel 7, Nr. 3, S. 1—2. Radio-Markt 1930, Nr. 4, S. 13. Kathodenstrahlröhre von Zworykin.

A. Meyer-Schwenke. Fernsehen in natürlichen Farben. Bayer. Funkwoche *4*, Nr. 13, S. 193—194. März 1930.

Fritz Michelssen. Die Wirkungsweise der Fotozelle beim Fernsehen. Bastelfunk, Beil. z. Werag Nr. 10/1930, S. 76—77. 6 Abb.

Denes von Mihaly. Telehor und Fernkino. Das filmlose Kino der Zukunft. Horchfunk *5*, Nr. 13, S. 3. April 1930.

D. v. Mihaly. Fernübertragung durch den Rundfunk. Arbeiterfunk 1930, Heft 15, S. 190. Beschreibung des Telehor.

Digitized by Google

Charles-Moon. A precision method of calibrating a tuning fork by comparison with a pendulum. Bureau of Stand. Jl. of Res. *4*, Nr. 2, S. 213 bis 219. 1930. (RP. 144.)

Reinhold Mücke. Versuche zum Fernsehen. Teil VI. Radio, Bildfunk, Fernsehen für Alle (Rafa), Heft 5/1930, S. 204—209. 4 Abb. Bau eines HF-Transformators. Nitrobenzol. Nikolsches Prisma. Bogenlampe.

E. Nesper. Die Nipkowscheibe. Der Radiohändler 1930, Heft 6, S. 371—372; Heft 8, S. 415 bis 416. 7 Abb. April 1930.

Eugen Nesper. Ein einfacher Fernsehempfänger für Bastler. Rundfunk-Rundschau *5*, Nr. 4, S. 9, 12, 15. Februar 1930.

E. Nesper. Ein einfacher Fernseh- und Fernkinoempfänger ohne Synchronisierungsvorrichtung. Der Radio-Markt, Heft 9/1930, S. 12—14. 2 Abb.

Eugen Nesper. Wie steht es mit den Fernsehsendungen. Radio-Händler 7, Heft 5, S. 271—272. März 1930.

A. Neuburger. A new cathode-ray tube for television. Television *3*, Heft 26, S. 99. 2 Abb. 1930.

F. Neumann. Wie und was wird man fernsehen, wenn demnächst in Deutschland die offizielle Einführung des Fernsehens kommt? Radio-Helios 7, Nr. 4, S. 29—32. 6 Abb. April 1930.

Yasujiro Niwa. A system of electrical transmission of pictures. Electrical Communication *8*, Heft 5, S. 283—295. 19 Abb. April 1930. Bildströme. Gleichlauf. Sender. Siebketten. Empfänger. Übertragungsgüte. Reflektiertes Licht oder durchscheinendes Licht. Übermittlungsgeschwindigkeit. Trägerfrequenzen. Eignung für drahtlosen Verkehr.

F. Noack. Phototélégraphie, télévision, film sonore (le revers de la médaille dans les méthodes actuelles). La TSF pour tous Nr. 62/1930.

F. Noack. Grenzbedingungen bei Bildtelegraphie, Fernsehen und Tonfilm. Funk-Anzeiger, Beilage z. Elektr. Anzeiger *47*, Heft 22, S. 61 bis 63. 1930. Die Schattenseiten der augenblicklich verwandten Methoden.

F. Noack. Wie steht es heute mit dem Fernsehen in Deutschland? Funkschau, Beil. z. Süddt. Radio-Ztg., Ausg. B, 1. Märzheft 1930, S. 73—74. 3 Abb. Funk-Illustr. f. Süddtschl. *5*, Nr. 14, S. 3. April 1930. Rundfunk-Rundschau *5*, Nr. 9, S. 2. März 1930. Funk-Wacht *5*, Nr. 21, S. 37. Mai 1930. Mitt. d. techn.-wissensch. Vereine Nordbayerns, Jg. 1930, Nr. 2, S. 13—14. Radio-Woche 7, Nr. 17, S. 9; Nr. 19, S. 9. Ostdtsche Ill. Funkwoche 7, Heft 23, S. 1. Radio-Welt 7, Nr. 9, S. 273 bis 275. März 1930. Spiegelrad. Nipkowscheibe. Telehorapparat.

F. Noack. Entwicklung und heutiger Stand des Fernsehens. Radio, Bildfunk, Fernsehen für Alle, Heft 4/1930, S. 159—162; Heft 5/1930, S. 226 bis 229; Heft 6, S. 261—269. Fotozelle. Verstärker. Das System Telefunken. Mihaly. Baird. Jenkins. Zworykin.

F. Noack. Was werden wir demnächst fernsehen? Fortschritte der Technik, Beil. z. Münch. Neueste Nachr. 1930, Nr. 1, S. 3—4.

F. Noack. Welche Möglichkeiten bietet das Rundfunkfernsehen? Pomm. Rundfunk-Ztg. *5*, Nr. 1, S. 1. 1930.

F. Noack. Entwicklung und heutiger Stand des Fernsehens. Radio für Alle 1930, Heft 1, S. 20—22.

H. Orlovius. Funk und Flug. Luftfahrt *33*, S. 291—293. Okt. 1929. Benutzung des Fultografen wird vorgeschlagen.

A. H. Pfund. Experimental methods used in the study of luminescence. Bull. Nat. Res. Counc. Nr. 59, S. 23—29. 1927.

Ronald R. Poole. Some notes on scanning. Television 2, Heft 17, 221—224. 1929. 5 Abb.

Walter Reisser. Bildfunk, Fernsehen und Tonfilm. Rundfunk-H. 1930, S. 299—306.

T. S. Roberts. Synchronisation in television. Television 2, Heft 20, S. 395—398. 4 Abb. 1929.

Duane Roller. Photoelectric behavior of solid and liquid mercury. Phys. Rev. (2) *35*. Nr. 1, S. 122. 1930.

Erich Schwandt. Ein Besuch im Fernseh-Laboratorium der Telehor A.-G. Funkhandel 7, Heft 5, S. 10—11. Februar 1930.

E. Schwandt. Gedanken zum Fernsehrundfunk. Funk-Bastler. Beil. z. Funk 1930, Heft 7, S. 111 bis 113. 3 Abb. Niedrige und hohe Bildpunktzahlen. Auch die Verstärker würden nicht ausreichen. Gleichzeitige optische und akustische Übertragung.

Artur Seehof. Fernsehen. Arbeiter-Fotograf 1930, Nr. 1, S. 13—15.

Herbert Starke. Was werden wir fernsehen? Funk-Bastler, Beil. z. Funk 1930, Heft 7, S. 121 bis 122.

W. Stüler. Vom Geheimnis des Fernsehens. Der junge Tag *11*, Nr. 2, S. 24—25. Januar 1930.

H. Teichmann, siehe *R. Fleischer.*

F. E. Terman. Some possibilities of intelligence transmission when using a limited band of frequencies. Proc. I. R. E. *18*, Nr. 1, S. 167—177. 1930. Frequenzbereiche für Fernsprechen, Telegrafie, Bildtelegrafie, Fernsehen. Augenblickliche Lage. Ausgleich. Verteilung der Frequenzbänder. Forderungen für Telegrafie. Fernsehen wird auf den Drahtweg gewiesen.

F. Winckel. Neue Möglichkeiten der Reklame durch Fernsehen. Seidels Reklame, das Blatt für Werbewesen und Verkaufstechnik *14*, Januar 1930, S. 6. Verfasser erörtert die Möglichkeiten der Fernsehsendungen für die Nutzbarmachung von Reklame in Form von bewegten Trickzeichnungen. Die Ausschaltung der Rundfunkreklame

Digitized by Google

wird auf die Einführung der Fernsehsendungen nicht nachteilig wirken.

E. K. Zimmerl. Fotozellen. Radio-Woche 1930, Nr. 3, S. 17—18; desgl. Radio-Welt 7, Nr. 3, S. 83; desgl. Radio-Amateur 7, Heft 1, S. 10—13. Januar 1930.

Das Farbenfernsehen. Deutscher Rundfunk der Tschechoslowakei vom 28. 9. 29.

Ist die Television da? Funk-Magazin. August 1929.

The lower frequencies in television. Television 2, Heft 22, S. 518, 520. 1929.

Der Bildempfang mit dem Fultagrafgerät. Radio-Science. August 1929.

Bidtelegrafen. Svensk Trafiktidning. 1929, Nr. 48—52. Hochfrequente Modulation der Bildströme.

The Marconi tuning fork as a frequency standard. Marconi Review Nr. 14. November 1929. S. 16—20. 1 Abb.

Nachtsehen. L'Antenne 1929, Nr. 337, S. 798. Infra-rote Strahlen durch Baird zum Nachtseh-Betrieb.

Television at the Berlin Radio Exhibition (1929). Television 2, Heft 20, S. 379—389. 22 Abb. 1929. Interesse der Reichspost. Zerlegung. 12½ Bilder je Sekunde. Horizontale oder vertikale Zerlegung. Ausstellungsstand der Reichspost. Karolus-Telefunken-Stand. Karolusempfänger. Apparate von Mihály. Gleichlauf. Fernseh-A.-G. Vergleich der Ergebnisse. Wirtschaftliche Ausblicke. Kurzwellen.

A review of commercial types of photo-electric cells. Television 2, Heft 17, S. 261—265. 7 Abb. Wahl von Photozellen; luftleere und gasgefüllte Zellen. Kathodenmaterial. Ausbildung der Zellen. Charakteristiken. Veränderlichkeit von Photozellen.

Ein neuer elektrischer Bildschreiber für Schiffe und andere Fahrzeuge. Umschau *33*, Heft 33. August 1929.

Institut international de télévision. Belga-Radio Q. T. C., Malines. Heft 8. 1929.

Report of visit to the G. E. C. Laboratories and British Talking Pictures at Wembley. Television 2, Heft 18, S. 305—309. 1929. Fernseh-Experimente. Röhrenprüfung. Prüfung von Lautsprechern, Lampen. Sprechende Filme; Einfluß von Entwicklungsfehlern. Verstärker. Vorführungsraum.

Paul Nipkow's Fernsehpatent 30105 v. 6. Jan. 1884. Die Sendung 1929, Heft 38, S. 640, v. 20. September 1929.

Bildfunk zum Flugzeug. Funk 1929, S. 191, und Hansa 1929, S. 1644. Ein neuer Weg zur Flugsicherung.

Fernsehen im eigenen Heim. Umschau *33*, S. 762. 1929.

Talking films by television. Television 2, Heft 19, S. 353. 1929.

An „eye" for ships. Remarkable new invention renders fog transparent. Television 2, Heft 19, S. 337—338. 1929. Beschreibung des Noctovisor.

Einige Worte über die Bildtelegrafie und ihre Anwendbarkeit im Seekriegsdienst. Tidskrift i Sgöväsendet. Karlskrona, 1929, Heft 9.

Television in colours. Bell Telephone Quarterly, *8*, Heft 4, S. 344—346. 1929. Nach der Vorführung der Fernsehapparate in Schwarz-Weiß vom April 1927 konnte bereits im Juni 1927 farbiges Fernsehen den Zeitungsleuten gezeigt werden. Fotozellen für Farben. Neon- und Argonlampen.

Fernsehsender nach dem System Telefunken-Karolus. Telegrafen-Praxis *9*, S. 370—371. 3 Abb. 1929.

Wie erzielt man billigen Bild-Rundfunk für die Presse? Wege zum Ziel. Bildfunk Heft 1/1929, S. 16—17. März 1929. Radiolytteren, Kopenhagen, und Fultograph.

Bastel-Anweisung zum Selbstbau eines elektrolytischen Bildempfängers. Bildfunk Heft 1/1929, S. 22—27. März 1929.

Kritik am deutschen Bildsendebetrieb. Bildfunk Heft 2/1929, S. 43—44. April 1929.

So wird der Fultograph-Bildempfänger bedient. Bildfunk Heft 2/1929, S. 45—46. April 1929. Ein kleiner Lehrgang in 8 Bildern.

Der Einheits-Fernsehempfänger für alle Systeme! Bildfunk Heft 2/1929, S. 56—57. April 1929. 10000—250000 Bildraster in einer Sekunde?

Das Fernsehen in der Praxis. Funk-Bastler 1929. Heft 42, S. 678—679. Apparat von Mihály und sein Synchronisierungsverfahren.

De beeldtelegrafie-zender. Tijdschrift voor Posterijen, Telegrafie & Telefonie. *46*, Heft 11. 1929.

„Telehor", der einfachste und billigste Fernseher der Welt. Bildfunk Heft 2/1929, S. 63—64. April 1929. Das drahtlose Fernsehen nach Mihály.

Die rotierende Abtastscheibe nach C. P. Mason. Radio News. September 1928. Übers. in Intern. Radiotechnik, 3. Quartal 1928, S. 10—12.

Einheitsnormung — das dringendste Erfordernis für den europäischen Bildfunk! Bildfunk Heft 3/1929, S. 94—95. Mai 1929.

Amerikanische Kritik am Fernsehen. Bildfunk Heft 3/1929, S. 90—92. 2 Abb. Mai 1929. Übertriebener Pessimismus?

Drahtloses Sehen. Intern. Radiotechn. 3. Quartal 1928, S. 1—2.

Lichtelektrische Zellen. Selenzellen, Fotozellen. Funk-Magazin, Februar 1928.

Eine neue Fernseh-Lampe der Firma Anode. Intern. Radiotechnik, Heft 7/1929, S. 14.

Bau-Anleitung zu einem billigen Fernseh-Empfänger. Bildfunk Heft 3/1929, S. 87—89. 6 Abb. Mai 1929.

Fernsehen. Quarzgesteuerte Fernsehapparate. Experimental Wireless. Mai 1928.

Digitized by Google

Bildfunk oder Bildtelegrafie? Bildfunk Heft 2, 1929, S. 66—67. April 1929.

Fernsehprobleme. Bisher Erreichtes. Fernsehsysteme. The Wireless Constructor, Mai 1928.

Das Ergebnis der bisherigen Fernsehversuchssendungen des Reichspostzentralamts. Intern. Radiotechnik, Heft 7, 1929, S. 12—13.

Verbesserungen und Apparaturen auf dem Gebiet des Fernsehens. Radio-World, 28. 9. 29.

Fernsehen. Radio Manufacturer's Monthly. September 1929. Einführung der 48-Loch-Abtastscheibe.

Die automatische Synchronisierungsmethode von Baird. Radio Wereld vom 19. 9. 29.

Der tragbare Tageslichtfernseher von v. Mihály. Radio Wereld vom 19. 9. 29.

Die verschiedenen neuen Typen von Fotozellen. Le Haut-Parleur. 29. 9. 29.

Die neue Fernseh-Apparatur von Prof. Karolus. La T S F pour tous. Juni 1929.

Bildfunk mit Schallplatten. La T S T pour tous. Juni 1929.

Radio-talkies. The Broadcaster and Wireless Retailer. September 1929.

Ein Besuch bei Mihály. Radio (Belgien) vom 15. 6. 29.

Fortschritte in der Bildtelegrafie. English Mechanics. September 1929.

Hauptprobleme der drahtlosen Bildübertragung und des Fernsehens. Radio (Belgien) vom 15. 6. 29.

Vom Fernsehen in natürlichen Farben (System H. E. Ives). Funk-Anz., Beil. zu El. Anz. 1929, Heft 103/104. S. 316—317.

Welche Möglichkeiten bietet das Rundfunkfernsehen? Umschau *33*, Heft 52, S. 1045—1046. 1929. Auszug aus einem Aufsatz von Noack in der „Radio-Umschau".

Bücher

Technik und Aufgaben des Fernsehens. Eine Einführung in das gesamte Gebiet des Fernsehens. *F. W. Winckel.* Verlag Rothgießer & Diesing, Berlin. 74 S., 65 Abb. RM. 2.—.

La cellule photo-électrique et ses applications. *L. Dunoyer.* Conf. d'actualités scient. et industr. 1929, S. 63—119. Paris 1930. Fotometrie, Messung von Lichtabsorption, Messung von Reflexionsvermögen, Kolorimetrie, Messung von kurzen Belichtungszeiten. Tonfilm. Bildtelegrafie und Fernsehen.

The book of electrical wonders. *Ellison Hawks.* Verlag G. G. Harrap & Co., London. 316 S. 7 sh 6 d.

Infrared analysis of molecular structure. *F. J. G. Rawlins & A. M. Taylor.* (The Cambridge Series of Physical Chemistry; General Editor E. M. Rideal.) XV u. 176 S., 35 Abb. Cambridge. At the University Press 1929. 10 sh 6 d.

Seeing by wireless (Television). *Ralph Stranger.* London, George Newnes. 63 S. 1 sh.

Über die Hörbarkeit von Verzerrungen. *Wilhelm Janowsky.* Dissertation der Techn. Hochschule Dresden. 4°. 19 S. Untersuchungen über Verzerrungen von einzelnen Tönen, Tongemischen und Musik durch Elektronenröhren.

Matter and radiation with particular reference to the detection and uses of the infra-red rays. *John Buckingham.* 144 S. New York. Oxford University Press 1930. 3 Dollar.

Dielectric phenomena electrical discharges in gases. *S. Whitehead.* Edited with a preface by E. B. Wedmore. 175 S., 42 Abb. New York. D Van Nostrand Company, Inc. 4 Dollar.

The conduction of electricity through gases. *K. G. Emeléus.* 94 S., 37 Abb. E. P. Dutton & Co. Inc. New York City. 1.10 Dollar.

FERNSEHSENDUNGEN

Berlin (Witzleben) 716 kHz/418 m/1,7 kW.
Versuchssendungen des *Reichspostzentralamts* (nach RPZ-Normung, vgl. „Fernsehen", Nr. 1, S. 36). Es werden verschiedenartige Versuchsfilme abwechselnd mit unmittelbarem Fernsehen zu folgenden Zeiten übertragen:

	Früh	Vormittags	Nachmittags
Montag . . .	—	9—10	13—13½
Dienstag . .	—	9—10	13—13½
Mittwoch . .	—	—	13—13½
Donnerstag .	—	9—10	13—13½
Freitag . . .	—	—	13—13½
Sonnabend .	1—2	—	—

Königswusterhausen (Deutschlandsender) 183,5 kHz/1635 m/35 kW.
Versuchssendungen des *Reichspostzentralamts* (nach RPZ-Normung vgl. „Fernsehen" Nr. 1, S. 36). Es werden verschiedenartige Versuchsfilme zu folgenden Zeiten übertragen: Donnerstags 1.45 bis 2.45 Uhr früh, Sonnabends 9.00 bis 10.00 Uhr vormittags.

London I 842 kHz/356,3 m/30 kW und **II** 1148 kHz/261,3 m/30 kW.
Versuchssendungen der *Baird Television Comp.* (über Sendeart vgl. „Fernsehen", Nr. 1, S. 37).
Es werden als Fernsehtonfunk die Köpfe einzelner Personen auf 356,3 m unmittelbar und die dazugehörende Sprache oder Musik auf 261,8 m zu folgenden Zeiten übertragen:
Montags bis Freitags 12—12½ Uhr vormittags, Mittwochs und Sonnabends 1—1.30 Uhr früh.

Digitized by Google

Nr. 11/12 · 1930 Mitteilungen d. Allgem. Deutschen Fernsehvereins E.V. 1. Jahrgang

MITTEILUNGEN DES ALLGEMEINEN DEUTSCHEN FERNSEHVEREINS E. V.

Anschrift: Allgemeiner Deutscher Fernsehverein E. V., Berlin W 9, Potsdamer Straße 134a
Fernsprecher: Kurfürst 6090. Postscheck-Konto: Berlin 80461 unter Hans Neuert, Berlin
Bank-Konto: Commerz- und Privatbank, Depositenkasse N, Berlin W 9, Potsdamer Straße 1

EHRENPRÄSIDIUM:

Reichspostminister Dr. Schätzel / Staatssekretär a. D. Dr. Bredow, Rundfunk-Kommissar des Reichspostministers / Ministerialdirektor Dr. Kruckow, Reichspostministerium

VORSTAND:

Redakteur Leopold Lehmann, Berlin / Direktor Dr. Kurt Magnus, Berlin / Syndikus Hans Neuert, Berlin
Redakteur Dr. Rudolf Lothar, Berlin / Professor Dr. Gustav Leithäuser, Berlin

AUSSCHUSS:

Ehrenpräsidium, Vorstand, Dr. Fritz Banneitz, Berlin, Dir. F. G. Knöpfke, Berlin,
Alfred Dambitsch, Düsseldorf, Dir. Dr. Schapira, Berlin, Dr. E. F. Huth, Berlin.

Erster Aussprache-Abend des Allgemeinen Deutschen Fernseh-Vereins E. V.

Ausgezeichneter Verlauf der Veranstaltung

Am Montag, dem 6. Oktober 1930, abends 8 Uhr, fand im Ebenholzsaal des Weinhauses „Rheingold", Potsdamer Straße 3, der erste Aussprache-Abend unseres Vereins statt. Zu dieser Veranstaltung hatten sich zahlreiche Mitglieder unserer Organisation eingefunden, und es war erfreulich, festzustellen, wie rege die Beteiligung der Erschienenen an der Diskussion war, die sich an die Ausführungen von Dr. *Fritz Noack* anschloß. Der ausgezeichnete Verlauf des Abends hat die Notwendigkeit und Zweckmäßigkeit eines derartigen freien Meinungsaustausches in vollem Umfange erwiesen.

Wir bitten unsere Mitglieder, uns auch außerhalb dieser Veranstaltungen durch Anregungen, Zuschriften und Vorschläge jeder Art in unserer Tätigkeit unterstützen zu wollen.

Die Versammlung nahm im einzelnen folgenden Verlauf:

Leopold Lehmann eröffnet die Diskussion und begrüßt auf das herzlichste alle Erschienenen. Er teilt mit, daß Professor Dr. *Leithäuser* schon seit Wochen erkrankt sei und aus diesem Grunde nicht an dem Diskussionsabend teilnehmen kann. Er spricht Herrn Professor *Leithäuser* namens der Versammlung seine herzlichen Wünsche für eine baldige Genesung aus. Er begrüßt den Ehrenpräsidenten des Vereins, Ministerialdirektor Dr. *Kruckow*, der durch sein Erscheinen einen neuen Beweis dafür gegeben habe, wie ihm das Fernsehen am Herzen liege.

Dr. *Noack* kommt auf die Pressemitteilungen über die Versuche von Professor *Esau* auf dem Gebiet der Ultrakurzwellen und die Fernsehvorführungen in der Scala zu sprechen und rät der Presse, sich bei ihren Berichten über „Fortschritte" auf dem Gebiete des Fernsehens eine gewisse Reserve aufzuerlegen und sachlich zu bleiben.

Ehe an die Ausgestaltung der Fernsehprogramme zu denken sei, sei zunächst das Problem zu klären, auf welcher Wellenlänge man arbeiten soll. Von der Lösung dieser Frage hinge die zu erreichende Bildschärfe überhaupt und also auch die Auswahl dessen ab, was gesendet werden soll. In bezug auf die Höchstgrenze der erreichbaren Bildschärfe weist Dr. *Noack* auf den Artikel des Herrn *R. Thun* in Nr. 10 unserer Zeitschrift „Fernsehen" hin, der zum allerersten Male die physikalischen Grenzen der erreichbaren Bildgüte beim Fernsehen behandelt. Die Güte eines fernübertragenen Bildes werde durch folgende Größen bestimmt: 1. Auflösungsvermögen (Schärfe), 2. Helligkeit des Bildes am Empfänger, 3. Flimmerfreiheit. Für die Zwecke des Fernsehens werde das Auflösungsvermögen am zweckmäßigsten durch die Zahl gleichgroßer Punkte definiert, aus denen das Bild zusammengesetzt werden müsse, damit die gewünschten Einzelheiten noch erkannt werden können, oder, was dasselbe sei, durch das Verhältnis der Fläche des kleinsten Details zur Gesamtfläche des Bildes. Bezüglich der Helligkeit des Bildes am Empfänger sei gesagt, daß man im Kinotheater bis vor einigen Jahren mit einer Beleuchtungsstärke des Projektionsschirmes von 50 Lux rechnete, während heute in den großen Lichtspielhäusern Beleuchtungsstärken von 200 Lux angewendet werden. Über die Flimmergrenze liegen umfangreiche Untersuchungen vor. Die Flimmergrenze liegt je nach der Helligkeit des Bildes bei 10 bis 15 Helligkeitswechseln. In der Kinematografie seien 48 Helligkeitswerte je Sekunde üblich, bei sehr lichtschwachen Bildern, wie sie bei den heutigen

Digitized by Google

Fernsehern gebraucht würden, kommt man mit 10 bis 20 Helligkeitswechseln aus. Jedoch sei es aus Gründen der Psychooptik einfach unmöglich, die ideale Kinobildschärfe überhaupt zu erreichen, es sei denn, daß ganz andere Methoden für die Fernsehabtastung usw. angewendet würden, als sie heute üblich seien. Das Maximum des Erreichbaren wären nach den Untersuchungen *Thuns* halbscharfe Kinobilder. Was man jetzt über Rundfunkwellen sende, sei jedoch zu wenig. Die Versuche der Telefunken auf Kurzwellen und der übrigen Industrie zur Funkausstellung zeigten, daß man auf eine Übertragungsfrequenz von mindestens 20 000 Hertz übergehen müsse. Es ergäbe sich nun die Frage, welche Wellenlänge solle man für die drahtlose Übertragung zweckmäßig überhaupt wählen. Dabei habe man zunächst an die Rundfunkwellen gedacht, denn es sprechen ja für eine allgemeine Einführung des Fernsehens nicht nur technische, sondern auch organisatorische und wirtschaftliche Gesichtspunkte mit. Wählt man für die Übertragung die Rundfunkwellen von 200 bis 2000 Meter Wellenlänge, so bestehe die Möglichkeit, die Fernsehübertragungen in die durchprobierten Rundfunkorganisationen einzufügen. Es habe sich nun trotz mannigfaltiger Verbesserungen ergeben, daß die bei der noch zulässigen höchsten Fernsehfrequenz sich ergebende Bildschärfe doch eigentlich nicht ausreichend sei, um eine offizielle Einführung des Fernsehens zu rechtfertigen. So wurden Meinungen laut, ein ideales Fernsehen sei nur auf Kurzwellen oder besser noch auf Ultrakurzwellen möglich, das auch schon aus dem Grunde, weil bekanntlich mit abnehmender Wellenlänge bei gleichbleibender Modulationsfrequenz die Breite des durch die Modulation erzeugten Wellenbandes abnimmt, also einmal geringere Störungen benachbarter Sender zu erwarten seien, dann aber auch das Wellenband leichter in der ganzen Breite umfaßt werden könne, als das bei den Rundfunk- oder gar Langwellen der Fall sei. Und dann käme auch noch die Freiheit von atmosphärischen Störungen hinzu, die auf die Verwendung kürzerer Wellen hindeute. Es gäbe ein Gebiet in der Wellenlängenskala, das bisher durch Sender für andere Zwecke noch so gut wie gar nicht belegt sei; das sei das Gebiet zwischen 70 und etwa 150 Meter Wellenlänge. Dann sei ein weiteres Gebiet vorhanden, der Wellen unter 10 Meter Wellenlänge, das noch gänzlich frei sei. So kam man dazu, diese beiden Gebiete für die drahtlose Fernsehübertragung heranzuziehen. Wurde doch auch bekannt, daß die Kurzwellen die angenehme Eigenschaft besässen, bei relativ kleiner Senderleistung große Reichweiten zu überbrücken und daß sich atmosphärische Störungen bei Kurzwellen wenig, bei Ultrakurzwellen so gut wie überhaupt nicht bemerkbar machen. Die Heranziehung von Kurz- bzw. Ultrakurzwellen für das Fernsehen werde jedoch durch wirtschaftliche, technische und organisatorische Gründe in Frage gestellt. Zunächst sei festzustellen, daß die Kurz- und Ultrakurzwellen für das Fernsehen notwendig an einen Spezialempfänger für die Aufnahme dieser Wellen gebunden seien. Ein solcher Empfänger verteuere unter Umständen eine Fernsehanlage nicht unwesentlich. Solle das Fernsehen Allgemeingut werden, so sei unbedingt die Wirtschaftlichkeit zu berücksichtigen. Auch in technischer Hinsicht bieten die Kurz- und Ultrakurzwellen Schwierigkeiten. Für Weitsender kämen die Kurzwellen wohl kaum in Betracht, da sie dem Fading zu stark unterliegen. Man könne das wohl durch Verwendung von Richtantennen unterdrücken. Diese Richtantennen, da sie ja nur in einer bestimmten Richtung wirken, seien aber für einen Rundfunk nicht zu gebrauchen. Einfacher seien die Dinge, wenn man auf Kurzwellen in kürzere Entfernungen senden möchte. Hier seien die Versuche von Telefunken bedeutsam, die gezeigt hätten, daß man bei Benutzung von Spezialantennen die schädlichen Echowirkungen ausschalten und rundfunksenden könne auf größere Entfernungen unter Benutzung lediglich der störungsfreien Bodenwelle. Dann kommt Dr. *Noack* auf die Versuche mit Ultrakurzwellen von Professor *Esau* in Chemnitz zu sprechen. Die Presse brachte damals die sensationelle Mitteilung, daß nunmehr das Ultrakurzwellenfernsehen vor der Tür stünde. Dazu müsse man sagen, daß Professor *Esaus* Versuche gelungen seien, daß aber Versuche eben nur Versuche seien, und dann seien die Versuche nur für Tonrundfunk mit einer gewissen Modulationsfrequenz durchgeführt worden. Was dem Ultrakurzwellentonrundfunk recht sei, sei dem Ultrakurzwellenfernsehen aber noch lange nicht billig: Ein Ultrakurzwellensender habe bekanntlich die Eigenschaft, überhaupt keine Raumstrahlung auszusenden; vielmehr strahle er nur eine Art Bodenstrahlung aus. Die Reichweite eines Ultrakurzwellensenders sei in der Hauptsache durch die Höhe des Aufstellungsortes über dem Erdboden gegeben und b e g r e n z t. Man müsse also, wolle man einen größeren Sendebezirk bestreichen, mehrere Ultrakurzwellensender in Betrieb nehmen und von einer Zentralstelle aus modulieren. Da streikten für das Fernsehen die Kabel, auch geplante drahtlose Relaiseinrichtungen, wenigstens, wenn man höhere Fernsehfrequenzen wähle, als beim Rundfunkfernsehen. Am aussichtsreichsten erscheinen für das Fernsehen die Kurzwellen (75 bis 150 Meter), denn sie ergeben eine gute Nahreichweite, die ausreiche, um mit einem Sender einen ganzen Sendebereich zu bestreichen. Ein Fernsehen in extrem große Entfernungen sei aus den Gründen der dann eintretenden Störungen überhaupt unmöglich. Immerhin dürfte die Tatsache nicht außer Acht gelassen werden, daß für Kurzwellensendung auch Kurzwellen-Empfänger vorgesehen seien, die die Preise nicht unwesentlich erhöhen würden.

Nach alledem ergebe sich, daß die größten Schwierigkeiten die Fernsehfrequenz bereite. Die Hauptaufgabe der Fernsehtechniker liege also in der Schaffung von Fernsehmethoden, die bei kleiner Fernsehfrequenz eine ausreichende Bildschärfe ergeben. Alle übrigen Erfindungen haben zunächst eine untergeordnete Bedeutung. Solange

Digitized by Google

wir mit bisher bekannten Fernsehmethoden arbeiten, werde es immer Schwierigkeiten bereiten, ein geeignetes Fernsehen in die Ferne zu bewerkstelligen und die nötige Organisation zu schaffen. Dr. *Noack* betont, daß von der Lösung all dieser aufgeworfenen Probleme das Fernsehen überhaupt abhänge.

L. Lehmann dankt Dr. *Noack* für seine Worte und bittet um eine lebhafte Aussprache.

Es setzt nun eine Aussprache ein, an der sich unter anderem Dr. *Borchardt, Herbert Rosen*, Dr. *Noack, Denes v. Mihaly, R. Thun* etc. beteiligen.

Thun weist insbesondere auf seinen im letzten Heft erschienenen Artikel hin und kommt, nachdem er noch in einzelnen Ausführungen auf die Rede des Dr. *Noack* eingegangen ist, auf die Programmfrage zu sprechen. Diese spiele doch auch eine sehr wichtige Rolle und man müßte sich ihr, auch bevor das Fernsehen wirklich so vollkommen sei, daß es dem Publikum überreicht werden könne, widmen, denn das Programm bestimme schließlich die Grenze der Bildschärfe, bis zu der man überhaupt gehen müsse.

Mihály sagt, daß das Fernsehen, wie es sich heute darbiete, ohne weiteres zur Illustration geeignet sei. Man müsse nur das geeignete Material aussuchen und nicht ähnliche Wege gehen, die man beim Bildrundfunk (Fultograf) ging.

Professor *Weitz* sagt, daß die Diskussion schon mehrfach vom Technischen auf das Programm-Inhaltliche übergegangen sei. Im jetzigen Augenblick sei es nicht ratsam, sich mit dem Programmteil zu beschäftigen, da in dem Augenblick, in dem das Publikum davon erfahre, zu hohe Ansprüche stellen werde, die im Augenblick durch die Technik des Fernsehens noch nicht befriedigt werden könnten. Wir haben eine Parallele ja schon erlebt, und zwar mit negativem Erfolge (Fultograf). Bei dem Rundfunk sei es auch so gewesen, erst sei der Rundfunk da gewesen und dann wurde das Programm geschaffen. Professor *Weitz* warnt davor, sich jetzt schon mit der Programmfrage zu beschäftigen.

Thun erwidert, daß man jetzt schon sagen könne, daß die ideale Qualität des Fernsehens in den nächsten Jahren kaum erreicht werden könnte, daß wir mit einer wirklichen Qualität noch warten müßten. Man müßte sich also jetzt als Techniker klar darüber werden, was man wolle. Der Fultograf sei damals nicht an den technischen Hemmungen gescheitert, sondern an der Lieblosigkeit seiner Behandlung. Diese Ansicht wurde von Dr. *Noack* unterstützt.

Neuert meint, daß man jetzt noch mitten in der Entwicklung des Fernsehens stünde. Er warnt davor, sich jetzt schon mit der Programmfrage zu beschäftigen. Denn selbst im Rundfunk seien die Leute, trotzdem das Rundfunkprogramm doch reichhaltig und qualitativ hochstehend sei, immer noch nicht restlich zufrieden. Dem Teilnehmer komme es letzten Endes nur auf Programm und Abwechslung an. In dem Augenblick, in dem die Technik eine Programmsendung erlaubt, die den Käufer des Empfängers einigermaßen befriedigen kann, sei der Zeitpunkt der offiziellen Einführung des Fernsehens gekommen. — Bis dahin sei es Versuch und Laboratoriumsarbeit. Es sei aber richtig, die Laboratorien auszuweiten durch Zuziehen der Bastler. Und dann könne man auch keinem Rundfunkhörer zumuten, daß er vielleicht in einem oder zwei Jahren sich ein neues Gerät anschaffen müsse, wenn die Fernsehnormen wieder geändert würden.

Dem wird von mehreren Seiten widersprochen. Denn einmal seien dann nur einzelne Teile auszutauschen, andererseits sei doch zu bedenken, daß es ja heute auch keinen Rundfunkteilnehmer mehr gäbe, der noch sein altes Rundfunkgerät aus der Zeit von vor sieben Jahren in Betrieb habe .

Ministerialdirektor Dr. *Kruckow* macht die interessante Mitteilung, daß es zum ersten Male gelungen sei, Fernsehen von Amerika aus nach Deutschland durchzuführen. Er teilte dabei mit, daß sich gegenwärtig der bekannte Wissenschaftler Professor Dr. *Karolus* in Amerika aufhalte, um dort insbesondere auch das Problem des Fernsehens zu studieren. Zu einer bestimmten verabredeten Stunde erschien Professor *Karolus* vor dem Fernsehsender und seine Gesichtszüge waren in Berlin mit ziemlicher Deutlichkeit zu erkennen. Nach einiger Zeit seien jedoch verschiedene Störungen aufgetreten, sodaß das Bild allmählich undeutlich geworden sei. Außer diesem Vorgang wurden auch Diapositive über den Ozean gesendet, die gleichfalls mit ziemlicher Güte ankamen. In acht Tagen sei nur eine halbe Stunde lang eine einigermaßen befriedigende Übertragung möglich gewesen. Ministerialdirektor Dr. *Kruckow* führt als Entgegnung auf eine Anfrage, weshalb sich die deutsche Reichspost überhaupt auf „die mangelhaften" Postnormen festgelegt habe, weiter aus, wir müssen bei dem ganzen Fernsehen mit den Füßen auf der Erde verbleiben und können bei unseren Arbeiten nicht Utopien nachjagen. Der Äther sei aufgeteilt und deshalb sei es für uns unmöglich, auf Rundfunkwellen höhere Fernsehfrequenzen anzuwenden. Aber es werden seitens der Post Versuche mit Kurz- und Ultrakurzwellen gemacht; wie weit man damit kommt stehe noch dahin. Auch er ist dafür, die Programmfrage noch zurückzustellen.

Thun schlägt jedoch trotzdem vor, schon jetzt statistisches Material zu sammeln über Äußerungen, die irgendwelche Anhaltspunkte über ein späteres Programm geben, um überhaupt für eine spätere Programmgestaltung Unterlagen zu gewinnen.

Rosen schlägt vor, eine Umfrage bei den Mitgliedern der Technischen Kommission zu halten, wer von ihnen bis jetzt überhaupt Fernsehsendungen empfangen habe und welche Programmmöglichkeiten die gegenwärtigen Empfangs- und Sendeverhältnisse zulassen.

Lehmann gibt bekannt, daß von *Thun* ein Vorschlag zur Abstimmung vorliege, eine Stelle zu schaffen, die statistisches Material über die Programmfrage zu sammeln hätte. Eine Abstimmung

Digitized by Google

ergibt, daß ein Gremium gebildet werden solle, das sich dieser Sache widmen solle.

Die Sitzung wird um ½11 Uhr abends geschlossen und *Lehmann* dankt allen Erschienenen für ihr Kommen.

Veränderte Erscheinungsweise der Zeitschrift „Fernsehen"

Die Zeitschrift „Fernsehen" erscheint, wie bereits an anderer Stelle mitgeteilt, vom nächsten Jahre ab bis auf weiteres in veränderter Folge. Und zwar werden verschiedene Nummern künftig in ein Heft zusammengezogen werden. Die Mitglieder des Allgemeinen Deutschen Fernseh-Vereins E. V. erleiden durch diese veränderte Erscheinungsweise keinerlei Einbuße, da die einzelnen Hefte in erheblich verstärktem Umfange erscheinen. Die Mitglieder des Allgemeinen Deutschen Fernseh-Vereins E. V. werden zwischendurch von allen wesentlichen Vorgängen durch eine besondere Schnellkorrespondenz unterrichtet werden. Wir haben uns aus technischen Gründen zu dieser vorübergehenden Umstellung entschlossen in der Überzeugung, daß wir, wie bisher, so auch durch die veränderte Erscheinungsweise der Zeitschrift „Fernsehen" allen Interessen gedient haben. Das nächste Heft erscheint am 1. Januar 1931.

Mitarbeit des Lesers

In dem ersten Diskussionsabend des Allgemeinen Deutschen Fernseh-Vereins, über den wir hiervor berichten, ergab sich der allgemeine Wunsch, größere Kreise zur Mitarbeit auf dem Fernsehgebiet heranzuziehen. Vor allen Dingen zeigte sich sehr großes Interesse für die Sammlung von Anregungen zur technischen und programmatischen Entwicklung, von Beobachtungen über Empfang der Fernsehsendungen und für deren Bearbeitung durch sachkundige Gremien.

Wir bitten unsere Mitglieder und Leser dringend, uns schriftlich oder persönlich möglichst umfangreiches und vielseitiges Material zuzuleiten. Wir sind für jede Mitteilung dankbar und werden jedem Wunsch und jeder Meinung gerne nachgehen.

Wer kann Mitglied des A.D.F.V. werden?

Gemäß § 4 der Satzungen können alle an den Zwecken und Zielen des Vereins interessierten und im Besitz der bürgerlichen Ehrenrechte befindlichen volljährigen Personen Mitglieder des Vereins werden.

Die Satzungen des Allgemeinen Deutschen Fernseh-Vereins

sind in Nummer 1 dieser Zeitschrift veröffentlicht und stehen auf Anfordern jederzeit kostenlos zur Verfügung.

Wie wird man Mitglied und wie hoch ist der Beitrag?

Zu den §§ 6 bis 8 der Satzungen hat der Allgemeine Deutsche Fernseh-Verein für das Jahr 1930 beschlossen, daß Voraussetzung für die Mitgliedschaft von Einzelpersonen das Postabonnement der Vereinszeitschrift „Fernsehen" ist. Zur Anmeldung beim Verein bedient man sich des in jeder Nummer enthaltenen Anmeldeformulars und fügt die letzte Quittung über das Postabonnement bei. — Für Einzelpersonen gelten das Eintrittsgeld und der Jahresbeitrag für 1930 mit dem Postabonnement als abgegolten. Das Postabonnement muß dementsprechend für die satzungsgemäße Dauer der Mitgliedschaft aufrechterhalten werden. Auf ein Eintrittsgeld wird in dieser Voraussetzung verzichtet.

Einrichtungen des A.D.F.V.

Archiv.

Im Archiv werden alle Publikationen und Mitteilungen über die Entwicklung des Fernsehens in technischer, wirtschaftlicher, juristischer und programmatischer Beziehung registriert, so daß den Mitgliedern auf Wunsch und Anfrage wertvolle Quellen-Hinweise jederzeit zur Verfügung stehen.

Justitiar und Rechtsberatung.

Der Vereins-Justitiar steht allen Mitgliedern zur Beratung in allen rechtlichen Angelegenheiten des Fernsehens kostenlos zur Verfügung.

Vortragswesen, Besichtigungen usw.

Wir bitten, uns von Vorträgen, Besichtigungen, Führungen usw. jeweils rechtzeitig zu verständigen, damit wir unsere Mitglieder und Leser an dieser Stelle nach Möglichkeit darauf aufmerksam machen können.

Fernseh-Vorführungen.

Jeden Freitag von 1—1.30 Uhr mittags finden im Heinrich-Hertz-Institut für Schwingungsforschung, Berlin NW 87, Franklinstraße 1, Fernsehvorführungen statt. Der Besuch dieser Vorführungen kann nach vorheriger Anmeldung beim Allgemeinen Deutschen Fernseh-Verein, Berlin W 9, Potsdamer Straße 134a, Telefon Kurfürst 6090, erfolgen.

Beratungsstelle des A.D.F.V.

Die technische Beratung der Mitglieder findet in der Geschäftsstelle, Berlin W 9, Potsdamer Straße 134a, statt. Die Auskunftsstelle ist zweimal im Monat, Montag nachmittags von 5—6 Uhr, geöffnet. Die Daten sind im November der 17., im Dezember der 1. und 15. Vorherige Anmeldung beim Allgemeinen Deutschen Fernseh-Verein zu dieser technischen Beratung ist notwendig. Nichtmitglieder können bei gleichzeitiger Anmeldung der Mitgliedschaft ebenfalls von dieser Einrichtung Gebrauch machen. Die Auskunftsstelle sowie die Fernsehvorführungen im Heinrich-Hertz-Institut stehen unter der Leitung von Professor Dr. *Gustav Leithäuser*.

Digitized by Google

2. Diskussionsabend des Allgemeinen Deutschen Fernseh-Vereins E.V.

Montag, 24. November 1930 abends 8 Uhr im Ebenholzsaal des „Rheingold"

Der 2. Diskussionsabend des A.D.F.V. findet am Montag, dem 24. November 1930 abends 8 Uhr, im Ebenholzsaal des Weinhauses „Rheingold", Berlin W 9, Potsdamer Straße 3, statt. Bei dieser Veranstaltung werden sprechen: Dir. Dr. *Schröter* über die „Schwierigkeiten des Fernsehens" sowie Dr. *Rud. Lothar* über „Film und Fernsehen".

Der Zutritt zu diesem Abend ist auch Nichtmitgliedern gestattet, wenn sie vor Beginn der Veranstaltung am Saaleingang ihre Mitgliedschaft anmelden. Der Eintritt ist kostenlos.

Die Sitzung der Technischen Kommission am 23. Oktober 1930 abends 8 Uhr im Hörsaal des Heinrich-Hertz-Institutes

In der Sitzung der Technischen Kommission am 23. Oktober war in erster Linie die Güte der Empfangsergebnisse der Fernsehsendungen des Reichspostzentralamtes zu erörtern. Der Vorsitzende der Technischen Kommission, Professor Dr. *G. Leithäuser*, legte in ausführlicherer Darstellung die Ergebnisse dar, die im Heinrich-Hertz-Institut erhalten seien. Er führte aus, daß die Frage des Gleichlaufs wohl als gelöst gelten könne. Durch ganz einfache Anordnungen mit steuerndem Eingriff der menschlichen Hand lasse sich eine billige Empfangsapparatur herstellen. Unter Verwendung besonderer Synchronisierungsschaltungen könne man einen vollkommenen Gleichlauf längere Zeit halten. Solche Einrichtungen seien aber teuer. Die Güte der Fernsehbilder sei anfänglich besser gewesen als in der Jetztzeit. Man könne aber von dem jetzigen Punktzahlsystem keine befriedigenden Bilder erwarten. Es sei darum notwendig, möglichst bald auf höhere Punktzahlen zu gehen. Er behandelte dann weiterhin die Wellenfrage und sprach die Hoffnung aus, daß es in verhältnismäßig kurzer Zeit gelingen würde, einerseits auf dem Wellengebiet zwischen 70 und 150 Meter, andererseits auf dem Wellengebiet unter 10 Meter Versuchssendungen durchzuführen. In der anschließenden Aussprache, an der sich besonders die Herren *Banneitz, Schäffer, Reisser, Goerz, Schröter, Noack, v. Mihály* und *Nesper* beteiligten, wurden die verschiedenen, beim Empfang wichtigen Punkte eingehend behandelt. Dr. *Banneitz* berichtete, daß die Vermehrung der Bildpunkte bei den Sendungen in absehbarer Zeit erfolgen würde, und zwar bei Sendungen über den Döberitzer Sender. Der Empfang der jetzigen Sendungen sei vorübergehend schlechter geworden, was auf Personalschwierigkeiten zurückgeführt werden müsse. Die Mängel seien jetzt aber abgestellt. Der Döberitzer Sender könne mit erheblicher Leistung maximal mit 20 Kilowatt arbeiten. Auch über die Fernsehsendungen, ferner Sender wurde gesprochen. Dr. *Noack* betonte die Ungleichförmigkeit der Umdrehungszahlen des englischen Senders. Von mehreren Seiten wurde das Auftreten von Mehrfachbildern durch verschiedene Weglängen der ankommenden Wellen in verschiedenen Schichten hervorgehoben. Dr. *Schröter* berichtete über solchen Empfang aus Amerika, der hauptsächlich durch die Mehrfachstrahlen getrübt würde. Nur in verhältnismäßig gering ausgedehnten Zeitperioden sei es gelungen, einwandfreie Bilder mit der jetzigen Rasterung aus Amerika zu erhalten. Dr. *Reisser* teilte vorläufige Erfahrungen mit dem neuen Baird-Televisor mit; es seien hier Störungen im Gerät aufgetreten, bedingt durch den Antriebsmotor, die einer besonderen Abhilfe bedurft hätten. Systematische Beobachtungen sollten aber in kurzer Zeit in Angriff genommen werden.

Der zweite Punkt der Tagesordnung betraf die Programmöglichkeiten mit den gegenwärtigen Sende- und Empfangsverhältnissen. Der Vorsitzende verlas ein Schreiben des Mitgliedes *R. Thun*, in dem Möglichkeiten einer Programmgestaltung erörtert waren. In der sehr lebhaften Aussprache ging die überwiegende Ansicht der Mehrheit dahin, daß man mit den jetzigen Bildaufteilungen dem Publikum kein befriedigendes Fernsehen bieten könne. Es sei zweckmäßiger, einstweilen „technische" Programme zu senden, die aus den verschiedenen Sendemöglichkeiten zusammengesetzt seien, also beispielsweise zu bestimmten Zeiten aus Diapositiven, besonders angefertigten Filmen und auch direkt gesehenen Personen bestehen sollten. Die allgemeine Meinung ging ferner dahin, daß man die technische Entwicklung nicht endlos weiter treiben sollte, sondern daß in absehbarer Zeit ein Schnitt gemacht werden müsse, so daß man dem Publikum brauchbare Bilder bieten könne. Der Vorsitzende war der Meinung, daß dieser Zeitpunkt nach dem Beginn der neuen Sendungen mit vermehrter Bildpunktzahl zu suchen sei. *Denes v. Mihály* betonte, daß die Feinkonstruktionen, die in den jetzigen Apparaten enthalten seien, für das Publikum viel zu teuer würden, und daß dieser Weg sicher nicht der richtige sei, da man billige Apparate vor allem auf dem Markte haben müsse. Auf Anregung von Dr. *Noack* wurde beschlossen, ein besonderes Gremium zu bilden, das sich mit der möglichen Programmgestaltung, auch mit der jetzigen Bildpunktzahl, befassen soll. Es wurde festgestellt, daß der Vorstand ermächtigt werden solle, geeignete Personen für dieses Gremium zu benennen. Die Zusammensetzung desselben wurde auf Anregung des Vorsitzenden mit 30% Nichttechnikern und 70% Technikern vorgeschlagen. Die sehr angeregte Aussprache wurde mit dem Wunsche geschlossen, eine weitere Sitzung der Technischen Kommission in nicht ferner Zeit abzuhalten!

lth.

Programm der Fernsehsendungen siehe Seite 539

Druck: B. Heller, München 25

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

JUN 24 1931

Digitized by Google